Tugas Akhir

RENCANA PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR KOTA SUKOHARJO di DAERAH TINGKAT II KABUPATEN SUKOHARJO PROPINSI JAWA TENGAH



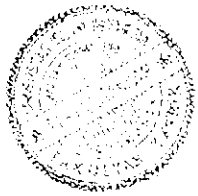
PERPUSTAKAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UII YOGYA

Disusun oleh :

Yusuf Basuki
No. Mhs. : 1576 / TS
NIRM : 3275/K.I/S/b/'77

Nanang Firmansyah
No. Mhs. : 2027 / TS
NIRM : 2034/K.I/S/b/'79

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1989



بسم الله الرحمن الرحيم

AKU CINTA KEPADA TUHANKU

AKU CINTA KEPADA ALAM

AKU CINTA KEPADA BANGSA DAN TANAH AIRKU

AKU CINTA KEPADA MASYARAKAT

AKU CINTA KEPADA DIRIKU

PANTANG KEMBALI SEBELUM MENCAPAI PUNCAK IDAMAN

(MAPALA UNISI)

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Kupersembahkan kepada :

- Ayah dan Ibuku Tercinta
- Kakak - Kakakku Tersayang
- Seorang Wanita Terkasih yang akan mengasuh serta membesarkan anak - anakku

-------- T U G A S A K H I R --------

(TUGAS DESIGN)

Diberikan kepada :

1. NANANG FIRMANSYAH
   2027/TS.
2. YUSUF BASUKI
   1576/TS.

Rencanakan Jalan Lingkar (Arteri) untuk kota Sukoharjo, ditinjau dari segi :

- Ekonomi
- T e k n i k.

Perencanaan tersebut untuk masa 25 tahun mendatang dan perencanaan siap dilelangkan yaitu berisikan :

- Gambar album konstruksi
- RKS, RAB, Net work planning, 'S' Curve dan Time Schedule.

Semarang, 11 Maret '89

Ir. H. Ruswan Sudiro.
Asisten Pembimbing.

Prof. Ir. R. Soediro.
Dosen Pembimbing.

KATA PENGANTAR

Kehadlirat Allah SWT jualah segala puji dan rasa syukur kami panjatkan, serta shalawat dan salam atas junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya; karena atas limpah taufiq, hidayah serta rahmat-Nya pula penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai satu kewajiban dalam melengkapi persyaratan akademis, untuk memperoleh derajat Sarjana Negara jenjang pendidikan S 1 (STRATA 1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia.

Dalam memenuhi persyaratan tersebut di atas, penyusun telah menyelesaikan suatu tugas dengan judul "Rencana Pembangunan Jalan Lingkar Kota Sukoharjo di Daerah Tingkat II Kabupaten Sukoharjo Propinsi Jawa Tengah". Disamping itu, tugas ini juga merupakan bekal pengetahuan ilmiah bagi penyusun dalam memahami masalah prasarana transpotasi darat yang berkaitan erat dengan kepentingan masyarkat umum.

Tak dapat pula diabaikan, adanya bantuan dari beberapa pihak di dalam kami menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini, yang sekaligus dengan keikhlasan dan kerendahan hati penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah V Daerah Istimewa Yogyakarta ;
2. Bapak Ir. M. Samsudin, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia ;
3. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro ;

4. Bapak Prof.Ir.R. Soediro, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ;
5. Bapak Ir.H. Ruswan Sudiro, selaku Assisten Dosen Pembimbing ;
6. Bapak Bupati kota Sukoharjo Daerah Tingkat II Kabupaten Sukoharjo Propinsi Jawa Tengah.
7. Kedua orang tua kami, Ibunda dan Ayahnda yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil, dorongan serta do'a restunya ;

dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu dalam lembaran kecil ini.

Semoga segala bentuk bantuan yang diberikan oleh beliau-beliau yang penyusun sebutkan di atas, merupakan satu bukti amal dihadapan Yang Maha Kuasa ; dan mendapat balasan berlipat ganda dari-Nya.

Sebagai penyusun kami menyadari sepenuhnya, bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata "sempurna" baik isi maupun cara penyajiannya. Hal ini adalah dikarenakan keterbatasan kemampuan yang kami miliki. Untuk itu kritik serta saran positif dari semua pihak sangat kami harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Sebagai penutup kata, penyusun masih menaruh harap semoga penyajian tulisan ini bermanfaat bagi diri penyusun sendiri dan bermanfaat pula bagi siapa saja yang memerlukannya. Amiin

Yogyakarta, Juni 1989

Penyusun.

DAFTAR ISI

I S I :		HALAMAN
LEMBAR PENGESAHAN	....	i
LEMBAR SOAL	....	ii
KATA PENGANTAR	.. ..	iii
DAFTAR ISI	....	v
DAFTAR TABEL	....	viii
DAFTAR GAMBAR	....	x
DAFTAR LAMPIRAN	. ...	xi
BAB I	PENDAHULUAN	
	A. U m u m	1
	B. Latar Belakang Proyek	2
	C. Maksud dan Tujuan Proyek	3
	D. Pembatasan Masalah	4
BAB II	TINJAUAN UMUM	
	A. Tinjauan Umum Kota Sukoharjo	5
	1. Batas Administratif	5
	2. Potensi Wilayah	9
	3. Tata Guna Tanah Kota Sukoharjo	10
	4. Tinjauan Transportasi	14
	B. Tinjauan Lokasi Studi	15
	1. Letak Lokasi Proyek	15
	2. Tinjauan Planologis	15
	3. Data Lalu Lintas Dan Tinjauan Klas Jalan	17
BAB III	KRITERIA PERENCANAAN	
	A. Dasar Perencanaan	19
	B. Rencana Kapasitas	19

C. Rencana Geometri 22

1. Alinyemen Vertikal 23

2. Alinyemen Horisontal 23

D. Konstruksi Jalan 32

1. Spesifikasi Tanah 32

2. Rencana Perkerasan 33

E. Rencana Drainasi 33

BAB IV P E R H I T U N G A N

A. Penentuan Tebal Perkerasan 39

B. Perhitungan Dimensi Saluran 46

C. Perhitungan Box Culvert 53

BAB V RENCANA KERJA DAN SYARAT - SYARAT

A. Ketentuan Umum 59

B. Ketentuan Administrasi 63

C. Syarat Umum Pelaksanaan 67

D. Syarat Teknis Pelaksanaan 72

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA

A. Daftar Harga Satuan Bahan Dan Upah Tenaga 96

B. Daftar Analisa Satuan Pekerjaan 99

1. Pekerjaan Tanah 99

2. Pekerjaan Beton 99

3. Pekerjaan Pasangan 101

4. Pekerjaan Perkerasan 102

C. Perhitungan Anggaran Biaya 104

BAB VII TINJAUAN DARI SEGI EKONOMI

A. Tinjauan Ekonomi Daerah 107

1. Naiknya Harga Tanah 111

2. Kelancaran Arus Transportasi 114
3. Kelancaran Arus Barang 117
4. Membuka Lapangan Kerja Baru 117
B. Kesimpulan Tinjauan Ekonomi .. .. .117
P E N U T U P 119
DAFTAR PUSTAKA 120
LAMPIRAN - LAMPIRAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

DAFTAR TABEL

No.	Tabel	Halaman
1	2	3
2.1	Luas Wilayah Kecamatan di Kab. DATI II Sukoharjo	6
2.2	Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan	7
2.3	Rencana Penggunaan Tanah Pada Tahun 2004/2005	12
3.1	Hubungan V/C dengan Tingkat Pelayanan Lalu Lintas Dalam Kota Sukoharjo	20
3.2	Proyeksi Lalu Lintas Untuk 25 tahun	21
3.3	Data Tikungan	31
3.4	Hujan Harian Maksimum	35
3.5	Perhitungan Intensitas Hujan Cara " GUMBEL "	36
3.6	Kemungkinan Curah Hujan Harian	37
4.1	Angka Distribusi Kendaraan Untuk Dua Jalur Satu Arah	40
6.1	Harga Satuan Bahan	96
6.2	Harga Satuan Upah Dan Tenaga	98
7.1	Perkembangan Ekonomi Sektoral Th 86/87:	108
7,2	Jumlah Penduduk Tahun 1984 s/d 1988	109
7.3	Trend Perkembangan Penduduk Kabupaten DATI II Sukoharjo	110
7.4	Proyeksi Jumlah Penduduk Dari Tahun 1984 s/d 2008	110
7.5	Perkembangan Harga Tanah Selama 5 Tahun:	112

1	2	3
7.6	Trend Kenaikan Harga Tanah	112
7.7	Proyeksi Kenaikkan Harga Tanah Dari Tahun 1984 s/d 2008	113
7.8	Perkembangan Sektor Jasa di Kabupaten DATI II Sukoharjo Tahun 1984 - 1988	115
7.9	Trend Perkembangan Usaha Sektor Jasa	115
7.10	Proyeksi Perkembangan Usaha Bidang Jasa Tahun 1984 s/d 2008	116

DAFTAR GAMBAR

No.	Gambar	Halaman
2.1	Rencana Trace Jalan Lingkar Kota Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo	16
3.1	Lengkung Vertikal	25
3.2	Lengkung Horisontal	27
4.1	Susunan Perkerasan Jalan Lingkar Sebelah Timur	45
4.2	Susunan Perkerasan Jalan Lingkar Sebelah Barat	46
4.3	Penampang Melintang Jalan	50
4.4	Rencana Box Culvert	58

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Isi Lampiran
1	Kartu Peserta Tugas Akhir
2	Surat Ijin Mengumpulkan Data dari BAPPEDA Kab. DATI II Sukoharjo, Jawa Tengah
3	Surat Ijin Mengumpulkan Data dari BAPPEDA Tingkat I Propinsi Jawa Tengah di Semarang
4	Peta Wilayah Administratip Kota Sukoharjo
5	Peta Rencana Bagian Wilayah Kota (BWK)
6a,b	Data Lalu Lintas
7a	Produk Domestik Regional Bruto Kab. Sukoharjo
8a,b,c	Prosentase dan Perkiraan serta Indeks Berantai Produk Regional Bruto Menurut Lapangan Usaha Tahun 1984 - 1987
9	Produk Domestik Regional Bruto Kab. Sukoharjo Per Kapita Tahun 1984 - 1987
10	Gambar Penampang Melintang Jalan
11	Gambar Detail Perkerasan Jalan Lama dan Jalan Baru
12	Gambar Detail Saluran Drainasi
13	Gambar Penampang dan Detail Box Culvert
14	Time Schedule dan "S" Curve
15	Net Work Planning


UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BAB I

P E N D A H U L U A N

A. U M U M

Universitas sebagai suatu lembaga pendidikan tinggi di Indonesia berfungsi untuk mendidik, membina dan mengembangkan kemampuan mahasiswa sesuai dengan disiplin ilmu yang ditekuni sehingga mampu untuk menjadi insan akademis yang mandiri dan dapat memimpin kelompok masyarakat maupun masyarakat secara keseluruhan, serta menjadi penerus dalam era pembangunan bangsa untuk mencapai masyarakat yang adil dan makmur.

Untuk mencapai tujuan tersebut, menjadi kewajiban bagi mahasiswa diakhir masa kuliahnya untuk menyusun skripsi sebagai media yang sangat berguna dalam mendidik, melatih diri dan memperluas wawasan sesuai dengan bidang studi pada khususnya maupun hal-hal yang bersifat umum sebagai unsur penunjang.

Fakultas teknik sipil Universitas Islam Indonesia juga mewajibkan bagi mahasiswanya untuk menyusun skripsi yang berupa tugas perencanaan suatu proyek yang berkaitan dengan bidang studi yang menjadi spesialisasi mahasiswa yang bersangkutan. Tugas perencanaan ini, atau sering disebut tugas akhir, disamping sebagai syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan juga berguna bagi mahasiswa dalam mempersiapkan diri untuk dapat menerapkan teori dan ilmu yang didapat di Universitas sebelum menghadapi kenyataan di lapangan disaat mengabdi bagi bang-

sa dan negara serta masyarakat.

Pada kesempatan ini sesuai dengan disiplin ilmu yakni teknik sipil transportasi, maka perencanaan proyek yang dilakukan juga berkaitan dengan bidang transportasi, dalam hal ini berupa perencanaan jalan lingkar di kota Sukoharjo Kabupaten DATI II Sukoharjo Propinsi Jawa Tengah, yang pada saat ini memang sedang dalam perencanaan sesuai dengan rencana induk kota Sukoharjo.

B. Latar belakang Proyek.

Kota Sukoharjo, sebagai pusat pemerintahan Daerah Tingkat II Kabupaten Sukoharjo adalah sebagai kota penghubung antara Kabupaten Surakarta dan Kabupaten Wonogiri.

Perkembangan dan pertumbuhan dikedua wilayah tersebut dan di wilayah kota Sukoharjo sendiri, sudah tentu diikuti pula dengan meningkatnya aktivitas disegala bidang yang membawa konsekwensi meningkatnya arus lalu lintas yang melalui kota Sukoharjo terutama kendaraan berat dan bis umum untuk penumpang sebagai sarana transportasi regional.

Jalan utama yang menjadi jalan penghubung tersebut membelah wilayah kota yang menjadi pusat aktivitas masyarakat dan juga pemerintah daerah dalam menjalan - kan tugasnya sehari-hari. Dengan meningkatnya arus lalu lintas akan berpengaruh pada kelancaran segala aktivitas tersebut , dan kelancaran transportasi regional

secara keseluruhan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu diambil jalan alternatif lain yang secara teknis mampu mendukung jumlah dan beban kendaraan yang melaluinya dan mempunyai nilai ekonomi yang sesuai agar didapat keuntungan bagi kota Sukoharjo dan Kabupaten Sukoharjo pada umumnya. Sehingga pertumbuhan dan perkembangan kota akan sejalan dengan aktivitas yang dilakukan, baik di kota Sukoharjo maupun di kota-kota sekitarnya.

Sesuai dengan Rencana Induk Kota (RIK) Sukoharjo, maka jalan alternatif yang diambil adalah Jalan Lingkar Kota.

C. Maksud dan Tujuan Proyek.

Proyrk Jalan Lingkar Kota ini dimaksudkan sebagai jalan Arteri Regional yang menghubungkan kota Surakarta - Sukoharjo - Wonogiri, digunakan terutama bagi kendaraan angkutan barang (truk bertonase besar) dan bis penumpang umum antar kota serta kendaraan lain yang hanya melalui kota Sukoharjo saja tanpa harus mengalami hambatan bila melalui dalam kota.

Dengan dibangunnya jalan lingkar ini diharapkan akan tercapainya tujuan-tujuan yaitu :

1. Pengalihan beban lalu lintas regional yang melewati pusat kota, sehingga mengurangi kepadatan dan memperlancar arus lalu lintas di dalam kota.
2. Sebagai pembatas perkembangan kota yang telah direncanakan dalam Rencana Induk Kota Sukoharjo.

3. Menambah fungsi dari jaringan jalan transportasi yaitu sebagai pengarah dan pemacu perkembangan kegiatan kota serta mengurangi terjadinya problem lalu - lintas dimasa datang pada area pusat kota.

D. Pembatasan Masalah.

Dalam penulisan ini yang menjadi pokok permasalahan adalah perencanaan jalan lingkar (Arterin Regional) ditinjau dari segi Teknik dan Ekonomi.

Dari segi Teknik adalah berupa penghitungan konstruksi jalan tersebut hingga pelaksanaannya dan persyaratannya. Jalan tersebut direncanakan mampu untuk digunakan hingga 25 tahun mendatang dengan nilai ekonomis yang tetap.

Jadi jalan yang dimaksud selama umur rencananya masih tetap mampu mendukung kapasitas lalu lintas dan masih mampu memberikan effisiensi waktu, tenaga dan biaya sehingga mempunyai nilai ekonomis tinggi seperti yang diharapkan.


UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BAB II

TINJAUAN UMUM

A. Tinjauan Umum Kabupaten Sukoharjo

1. Batas Administratif

Batas wilayah Kabupaten Sukoharjo secara administratif :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kodya Surakarta
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Karang Anyar
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Gunung Kidul DIY dan Kabupaten Wonogiri
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Klaten

Secara geografis terletak pada :

- Sebelah Utara $7^{o}37'30"$ LS
- Sebelah Selatan $7^{o}45'00"$ LS
- Sebelah Timur $11^{o}52'30"$ BT
- Sebelah Barat $11^{o}37'30"$ BT

Luas wilayah Kabupaten Dati II Sukoharjo adalah 466,62 Km^2 yang terdiri dari 13 kecamatan seperti terlihat pada tabel 2. 1.

TABEL 2.1.

Luas Wilayah Kecamatan

di Kab. Dati II Sukoharjo

No	Kecamatan	Luas (Km^2)
0	1	2
1	Weru	41,980000
2	Bulu	43,859028
3	Tawang Sari	39,978943
4	Sukoharjo	44,580000
5	Nguter	54,871053
6	Bendosari	52,983200
7	Polokarto	62,169904
8	Wojo Laban	35,536975
9	Grogol	29,999746
10	Baki.	21,965113
11	Gatak	19,464498
12	Kartosuro	19,233566
	Jumlah total	46,66622026

Kota Sukoharjo sebagai ibu kota Kabupaten adalah pusat aktifitas dan kegiatan Kabupaten Dati II Sukoharjo yang mempunyai peranan penting sebagai Daerah penyangga pusat pengembangan Surakarta.

Kabupaten Daerah Tingkat II Sukoharjo, mempunyai jumlah penduduk menurut hasil Registrasi tahun 1988 dan

tahun 1989 sebanyak 682.306 jiwa, tercatat bahwa penduduk dengan usia kerja sebesar 67,93 %.

Angka kepadatan penduduknya adalah 1.448 jiwa/Km^2. Dari data yang didapat bahwa 69 % penduduk tinggal di pedesaan dan 31 % tinggal di perkotaan.

Untuk lebih jelasnya lihat tabel 2.2.

TABEL 2.2

Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan

NO	Kecamatan	Jumlah Penduduk
1	Weru	59.031
2	Bulu	47.776
3	Tawang Sari	51.778
4	Sukoharjo	69.723
5	Nguter	66.148
6	Bendosari	53.985
7	Polokarto	63.096
8	Grogol	66.605
9	Wojo Laban	57.143
10	Baki	43.001
11	Gatak	39.975
12	Kartosuro	64.055
	Jumlah Total	682.306 Jiwa

Sebagai konsekwensi logis dari bertambahnya penduduk adalah meningkatnya mobilitas manusia dan barang yang disertai berubahnya karakter sarana transportasi

sebagai akibat dari kemajuan teknologi dan tuntutan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Oleh karena itu agar tidak timbul permasalahan-permasalahan yang tidak terduga di masa mendatang, maka perlu adanya peraturan yang terencana dan sistimatis untuk mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan wilayah Kabupaten Dati II Sukoharjo pada umumnya, dan kota Sukoharjo sebagai ibu kota Kabupaten pada khususnya.

Untuk maksud tersebut maka perencanaan kota Sukoharjo telah dilakukan seperti yang tertuang dalam Rencana Induk Kota (RIK) Sukoharjo.

Sesuai dengan fungsinya sebagai daerah penyangga pusat pengembangan maka RIK Sukoharjo tidak terlepas kaitannya dengan wilayah Kab. Dati II Surakarta sebagai pusat pusat pengembangan atau wilayah propinsi Jawa Tengah.

Dalam perencanaannya untuk penyesuaian dengan kondisi perkembangan yang ada, untuk menarik kegiatan pusat yang berkaitan, maka dibentuk pusat-pusat kota pada kawasan pengembangan baru dengan melihat segala arah perkembangan kota. Adapun perencanaan tersebut dengan menetapkan Bagian Wilayah Kota (BWK) yang terdiri dari 5 BWK yaitu :

- BWK I : dengan karekteristiknya adalah fasilitas pelayanan ekonomi, sosial dan administratif tingkat Regional dan Lokal yang meliputi ; perkantoran, perdagangan, ibadah, transportasi.

- BWK II , dengan karakteristiknya adalah pemukiman.
- BWK III , dengan karakteristiknya sebagai pemukiman, pusat pelayanan kesehatan , pendidikan dan olah raga.
- BWK IV , dengan karakteristiknya sebagai pemukiman, pendidikan, perkantoran dan pertanian.
- BWK V , dengan karakteristiknya sebagai pemukiman, industri dan pertanian.

Dalam kaitannya dengan pengembangan kota, maka pada struktur BWK, wilayah kota Sukoharjo merupakan satu kesatuan wilayah perencanaan Utama.

2. Potensi Wilayah

Potensi penduduk dengan usia produktif relatif besar, adalah sebagai modal utama dalam pembangunan daerah, dan sebagai penunjang dalam mengembangkan potensi wilayah.

Kabupaten Dati II Sukoharjo mempunyai potensi yang cukup besar terutama potensi sumber daya alam mencakup Biotik dan Non Biotik.

Tanah yang subur dengan berbagai jenis tanah yang ada memungkinkan untuk budidaya antara lain berupa sawah-tegal, perkebunan dan kehutanan.

Disamping itu bahan tambang berupa banan galian tersebar di berbagai tempat, sebagian diantaranya telah diusahakan sedangkan yang lainnya masih memerlukan penelitian untuk pengusahaannya.

Dalam rangka pengembangan wilayah dan potensinya serta untuk dapat mencapai tujuan pembangunan daerah, maka sarana transportasi beserta kelengkapannya merupakan faktor penting dalam menunjang rencana pembangunan disegala bidang.

3. Tata Guna Tanah Kota Sukoharjo

Tinjauan tata guna tanah yang dimaksud adalah khusus untuk kota Sukoharjo yang diperkirakan pada tahun 2004/2005 mendatang mempunyai luas wilayah 13,21 Km^2, meliputi 10 kelurahan dengan jumlah penduduk mencapai 68.874 jiwa.

Sesuai dengan konsep kotaAgropolitan, maka dalam rencana penggunaan tanah masih disediakan area pertanian yang cukup luas, berupa area cadangan seluas 190, 21 Ha atau 14,34%.

Sedang mengenai area perumahan yang berupa ± 43,5% ditinjau dari area perumahan masih memadai yaitu ± 125 orang/Ha. Disamping area khusus perumahan masih ditambah dengan area campuran yang sepenuhnya berfungsi sebagai perumahan. Mengenai komposisi penggunaan tanah keseluruhan dalam tabel 2.3 yang dijabarkan dalam tiap bagian wilayah kota.

Secara umum rencana tata guna tanah kota Sukoharjo yang telah tersusun dalam RIK Sukoharjo meliputi

a. Tanah Perumahan

Penempatan lahan perumahan direncanakan menempati sekeliling fasilitas pelayanan sosial, baik ber-

skala kota maupun lingkungan. Sedangkan intensitas lahan bergantung pada kepadatan penduduk.

b. Tanah untuk kegiatan pemerintahan dan bangunan umum (perkantoran)

Rencana penyebaran kegiatan perkantoran dipusatkan dibagian utara kota, di sub pusat kota dan juga ditepi jalan-jalan utama, sesuai dengan skala pelayanan dan karakteristik bangunan-bangunan tersebut.

c. Tanah untuk kegiatan perdagangan dan jasa.

Rencana penempatan kegiatan perdagangan/jasa berada di pusat kota, sub pusat kota, dan menyebar pada daerah hunian.

d. Tanah untuk kegiatan fasilitas sosial.

1). Pendidikan.

Rencana penempatan kegiatan pendidikan akan ditempatkan di daerah pusat pendidikan, sub pusat kota, dan di daerah hunian.

2). Pelayanan Kesehatan.

Pelayanan kesehatan di kota Sukoharjo akan mempunyai skala pelayanan untuk regional kota, bagian kota dan lingkungan.

3). Fasilitas Peribadatan.

Fasilitas peribadatan dikembangkan seperti juga halnya kegiatan-kegiatan lain, mengikuti skala pelayanannya.

Tabel 2.3 :

Rencana penggunaan tanah kota Sukoharjo, tahun 2004/2005.

No.	Penggunaan Tanah	Analasa		Rencana	
		Ha	%	Ha	%
1	Perumahan	548,960	60,00	74,830	43,485
2	Perdagangan	13,724	1,50	13,400	1,014
3	Perkantoran	13,724	1,50	40,280	3,047
4	Sub pusat kota	-	-	28,220	2,135
5	Pendidikan/Fasilitas sosial	22,873	2,50	36,550	2,765
6	Kesehatan	9,493	1,00	3,540	0,268
7	Transportasi	137,240	15,00	175,830	13,301
8	Campuran	-	-	164,480	12,443
9	Industri	91,493	10,00	44,000	3,328
10	Area hijau	77,769	8,50	50,660	3,832
11	Cadangan pengembangan	-	-	190,210	14,389
	T o t a l	914,933	100,00	1.321,900	100,000

Keterangan : 1. Analisa berdasar komposisi dengan kota-kota lain dan studi literatur.
2. Rencana berdasar hasil pengukuran planimetri terhadap peta rencama skala 1 : 10.000.
3. Dalam perhitungan area hijau dipakai ketentuan sebagai berikut
- Rooi untuk jalan/jalur KA = 11 m (dari as)
- Rooi untuk sungai = 20 m (dari batas tinggi normal - air sungai)

Sumber : Peraturan Daerah Kab. DATI II Sukoharjo nomer 16 tahun 1986 , tentang Rencana Induk Kota (RIK).

e. Tanah dengan penggunaan khusus.

1). Penempatan dan intensitas lahan kegiatan olah raga, daerah hijau.

Fasilitas oleh raga adalah lapangan terbuka, dari yang sederhana sampai pada bangunan/gedung olah-raga dengan segala peralatannya.

Daerah hijau adalah semua tanah yang dimanfaatkan untuk penghijauan baik berwujud tanah lapang yang berumput maupun tanaman/tumbuh-tumbuhan.

Jalur hijau di kota Sukoharjo direncanakan di :

- Sepanjang bantaran dan lembah sungai dan saluran irigasi melalui kota.
- Sepanjang jalur rel K.A. sebagai transisi jalan K.A. dengan kegiatan sekitar yang dilaluinya.
- Sepanjang jalan, sebagai peneduh pejalan kaki atau sebagai pemisah arus.
- Daerah pinggiran area terbangun, sebagai daerah yang masih dipertahankan untuk persawahan.
- Pada kegiatan-kegiatan utama kota (perdagangan, perkantoran dan sebagainya), untuk menciptakan suasana yang teduh dan menjaga kelestarian lingkungan hidup.

2). Tanah untuk industri.

Area industri sedang dan besar mempunyai intensitas kegiatan yang tinggi pada saat-saat tertentu yaitu pada saat pergantian tenaga kerja,

dipagi hari dan sore hari. Disamping itu juga oleh adanya proses bungkar muat hasil produksi maupun bahan mentahnya.

Fasilitas yang perlu disediakan disamping utilitas lingkungan dan teatment untuk limbah industri juga fasilitas pelayanan karyawan dan transportasi.

Untuk industri kecil dan rumah tangga dapat tetap ditempatkan di area pemukiman, sesuai dengan sifatnya t yang memerlukan dekat tenaga kerja dan pemasarannya.

f. Tanah cadangan dan lain-lain.

Lahan ini dimaksudkan untuk mengantisipasi terjadinya perkembangan kebutuhan tanah kota, sebagai akibat dari adanya pertumbuhan penduduk maupun perkembangan kegiatan yang diluar perhitungan.

Area ini tetap dipertahankan sebagai daerah pertanian, sehingga disamping sebagai cadangan, area ini juga berfungsi sebagai area hijau di kota.

3. Tinjauan Transportasi.

Ditinjau dari hasil survey kepadatan lalu lintas di Sukoharjo, maka jalan masuk dari arah utara dan selatan termasuk jalan yang cukup padat lalu lintasnya, hal ini disebabkan jalan tersebut merupakan satu-satunya jalan yang menghubungkan wilayah utara dan selatan kota Sukoharjo, disamping semakin berkembangnya transportasi di daerah sekitar jalan itu sendiri.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA PERPUSTAKAAN FAKULTAS TEKNIK

Jika hal ini dibiarkan berlarut-larut makakepadatan lalulintas yang melalui jalan lingkar yang ada tidak akan tertampung lagi akibatnya akan menghambat kelajuan transportasi ataupun dapat menyebabkan kemacetan total.

Untuk mengatasi hal ini perlu adanya sarana transportasi yang cukup memadai khususnya bagi kendaraan angkutan barang dan penumpang yang keluar masuk kota Sukoharjo, maka oleh Pemerintah Daerah direncanakan suatu trase jalan lingkar wilayah timur dan barat yang fungsinya untuk membagi kepadatan lalu lintas di kota Sukoharjo.

Jadi fungsi jalan tersebut adalah merupakan jalan arteri Regional diharapkan nantinya dapat mengurangi kepadatan lalu lintas di dalam kota Sukoharjo, disamping sekaligus merupakan penghubung daerah pemukiman baru sebagai perkembangan kota Sukoharjo di masa mendatang.

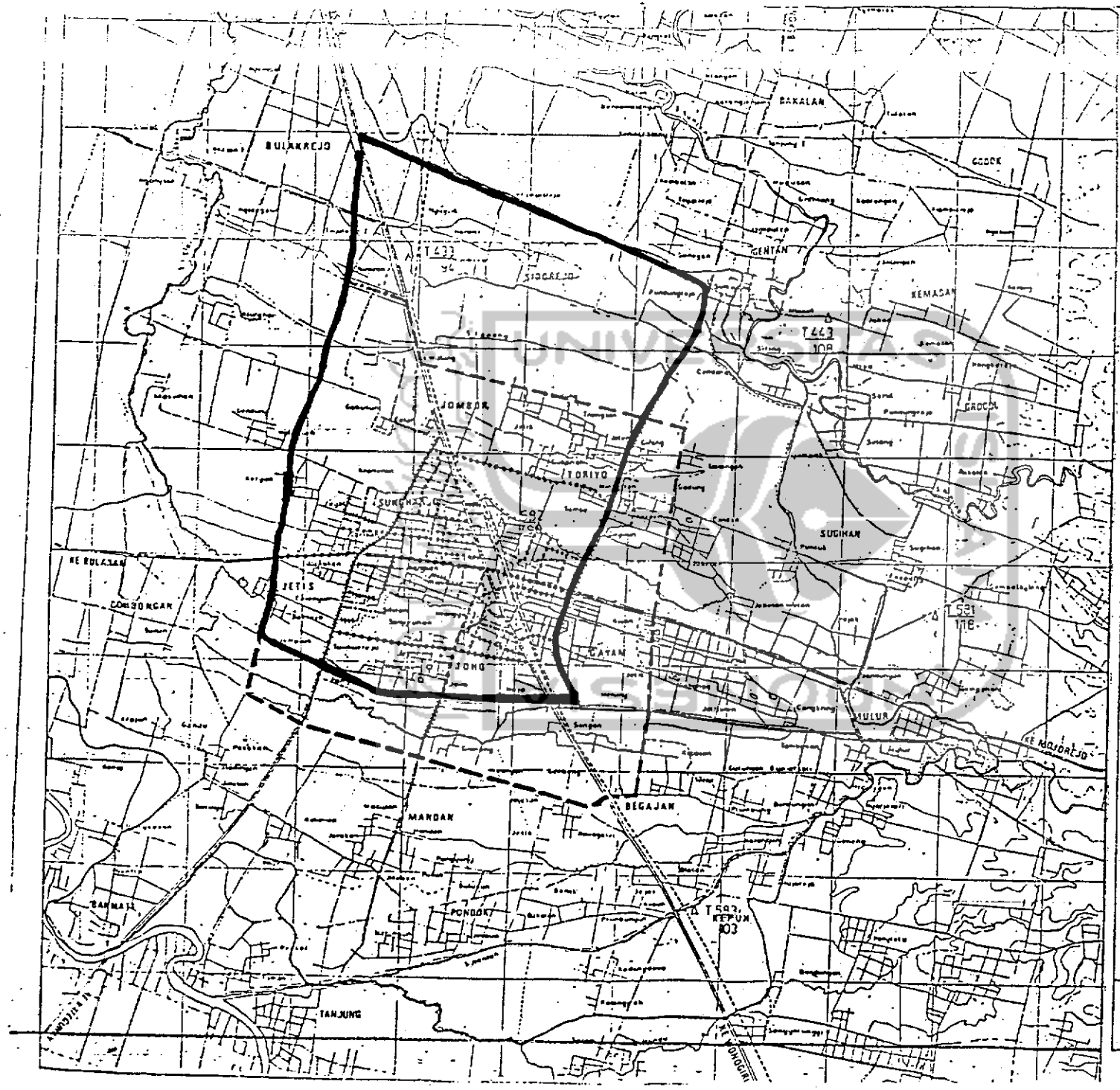
B. Tinjauan Lokasi Studi.

1. Letak lokasi proyek.

Lokasi proyek ini direncanakan disebelah timur dan barat jalan utama kota, melingkar sepanjang lebih kurang 18 Km. untuk lebih jelasnya lokasi proyek ini dapat dilihat pada gambar 2.1.

2. Tinjauan Planologis.

Seperti telah kita ketahui bahwa tujuan dari perencanaan kota adalah memberikan ruang kehidupan yang efisien dan indah untuk kita semua, maka pembuatan jalan lingkar . kota disini sangat menunjang hal di



PETA WILAYAH ADMINSTRATIP
KABUPATEN DATI II SUKOHARJO

RENCANA INVESTASI
PRASARANA KOTA.

PETA : III . 6
RENCANA USULAN JARINGAN
JALAN KOTA SUKOHARJO

SKALA :

NOTASI :

- JARINGAN JALAN.
- PENINGKATAN.
- PEMBANGUNAN BARU
- PELEBARAN PERKERASAN.
- PERBAIKAN.

Gambar 2.1

P3 KT KABUPATEN DATI II SUKOHARJO

atas.

Pembuatan jalan di daerah ini sangat menguntungkan, hal ini dapat kita tinjau dari beberapa segi, misalnya:

a. Segi penggunaan tanah.

Biaya pembebasan tanah masih relatif murah karena masih jarang penduduk yang tinggal di daerah sekitar lokasi proyek.

b. Segi perluasan kota.

Dengan dibuatnya jalan ini dimaksudkan untuk memperlancar arus transportasi daerah sekitar, sehingga diharapkan akan tercipta daerah-daerah pemukiman baru, maka rencana daerah untuk memperluas kota sesuai dengan yang diharapkan dapat tercapai.

3. Data lalu lintas dan Tinjauan klas jalan.

Pembagian klas jalan ditetapkan kecuali berdasarpada fungsinya juga dipertimbangkan terhadap besarnya volume dan sifat lalu lintas yang bersangkutan.

Dalam hal ini tinjauan klas jalan diperhitungkan terhadap data trafic dan umur rencana jalan.

Data trafic yang diperoleh dari DPU Propinsi Tingkat 1 Jawa Tengah Dit. Jend. Bina Marga dan DPUK untuk Daerah Sukoharjo adalah :

1. Sepeda motor	: 2394 bh	= 2394	SMP
2. Mobil penumpang	: 1193 bh	= 1193	SMP
3. Bis	: 261 bh	= 783	SMP
4. Truck ringan	: 703 bh	= 1406	SMP
5. Truck sedang	: 246 bh	= 613	SMP

6. Truck berat : 5 bh = 15 SMP

LEP (Lintas Eqivalent permulaan)= 6404 SMP

Umur rencana ditentukan = 25 tahun.

Angka pertumbuhan lalu lintas pertahun : i = 5 %.

Jumlah kendaraan yang lewat pada akhir tahun rencana :

LHR = $(1 + i)^n$ x lintas eqivalent permulaan.

= $(1 + 0,05)^{25}$ x6404 = 21.686 SMP.

Berdasarkan Standart Perencanaan Geometric digolongkan Jalan Klas II (Jalan sekunder) Jalan Klas II 20.000 SMP.

BAB III

KRITERIA PERENCANAAN

A. Dasar Perencanaan.

Perencanaan dari jalan yang dilakukan adalah berdasarkan pada trase jalan yang telah ditentukan oleh hasil survey Pemerintah Daerah Tingkat I Sukoharjo seperti pada RIK. Guna melengkapai perencanaan konstruksi jalan yang akan dibuat, maka diperlukan data fisik dan data lalu lintas serta kendaraan yang bersangkutan.

Selain dasar-dasar perencanaan tersebut untuk perencanaan jalan ini juga menggunakan standart-standart perencanaan agar sesuai dengan peraturan-peraturan yang ditetapkan.

Standart-standart yang digunakan adalah :

1. Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya No. 13/1970 Dirjen Bina Marga.
2. Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Jalan Raya.
3. Highway Capacity Manual 1985.

B. Rencana Kapasitas.

Kapasitas secara umum menunjukkan jumlah maksimal kendaraan yang melintasi suatu penampang tertentu pada suatu jalan raya, dalam satu satuan waktu tertentu.

Analisa kapasitas pada hakikatnya harus mencakup tidak saja ukuran mengenai kemampuan maksimun suatu jalan atau jalur dalam menunjang lalu lintas, tetapi harus juga ukuran kualitas dari pelayanan jalan tersebut yang dicerminkan oleh kecepatan dan besarnya gangguan antara masing-masing kendaraan dalam arus lalulintas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keadaan jalannya kendaraan dalam berbagai volume, anatara lain : kecepatan dan waktu perjalanan, gangguan-gangguan lalu lintas, keleluasan bergerak, pengamanan pengemudi, keamanan dan biaya jalan dari kendaraan, selanjutnya adalah disingkat dengan satuan pengukur yang dinyatakan dengan istilah tingkat pelayanan atau sering juga disebut dengan level of service. Karena kesukaran-kesukaran dalam pengadaan data akan kontribusi masing-masing faktor tersebut maka HCM mengambil kecepatan jalan sebagai faktor yang paling utama dalam penentuan tingkat pelayanan. Faktor lain yang juga digunakan adalah perbandingan antara volume dan kapasitas atau disingkat " V/C ". Pengertian volume dalam hal ini bisa berupa volume yang diharapkan atau volume pelayanan tergantung kepada persoalan yang dihadapi.

Untuk lebih jelasnya hubungan anatara V/C dengan tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1.

Hubungan V/C dengan tingkat pelayanan untuk lalu lintas dalam kota

Tingkat Pelayanan	V / C	Kecepatan Ideal (km / jam)
A	0,60	48
B	0,60 - 0,70	40 - 48
C	0,70 - 0,80	32 - 40
D	0,80 - 0,90	28 - 32
E	0,90 - 1,00	20 - 28
F	1.00	20

Perencanaan jalan lingkar kota Sukoharjo ini direncanakan mempunyai tingkat pelayanan " C ", pada akhir umur rencana jalan yaitu tahun 2013. Dengan demikian penentuan jumlah jalur dan servis volume menurut HCM '65 dapat dihitung sebagai berikut :

Tabel 3.2.

Lalu lintas Harian Rata-rata tahun 1988
diproyeksikan ke masa 25 tahun mendatang

Golongan Kendaraan	Lalu lintas Harian Rata-rata	
	1988	2013
Sepeda Motor	2394	8107
Mobil Penumbang	1193	4040
Truck Ringan	703	2381
Truck Sedang	245	830
Truck Berat	5	17
Bis	261	884
		16259

Prosentase Bis $= \frac{884}{16259} \times 100 = 5{,}4\ \%$ EB=datar = 2

Prosentase Truck $= \frac{830}{16259} \times 100 = 5{,}1\ \%$ ET=datar= 2

$PB = \frac{100 - 5{,}4 + 2 \times 5{,}4}{100} = 1{,}05$

dimana PB = Prosentase bis.

$PT = \frac{100 - 5{,}1 + 2 \times 5{,}1}{100} = 1{,}05$

dimana PT = Prosentase truck.

LHR = 16259 x 1,05 x 1,05 = 17925 PCU 20.000 PCU

Volume jam perencanaan diambil = 10 %

VJP = 10% x 17925 = 1793 PCU

Servis Volume = 2000 x N x V/C x W x Tc x Bc.

Dimana : N = Jumlah jalur

V/C = Tingkat pelayanan

W = Faktor kebebasan samping dan lebar jalur

Tc = Faktor pengaruh truck pada lalun lintas

Bc = Faktor pengaruh bis pada lalu lintas

V/C = 0,75 ; W = 3

$$Tc = \frac{1}{PT} = \frac{100}{100 - 5,4 + 2 \times 5,4} = 0,949$$

$$Tb = \frac{1}{PB} = \frac{100}{100 - 5,1 + 2 \times 5,1} = 0,951$$

Untuk 2 jalur ----------> N = 2

Servis Volume untuk 2 jalur = 2000 x 2 x 0,75 x 0,949x 0,951=

= 2707 kendr. > 2151 kend.

Jadi dalam perencanaan ini dipakai 2 jalur

C. Rencana Geometri.

Perencanaan geometrik merupakan faktor penting dalam perencanaan jalan karena akan menentukan kenyamanan dan kemanan serta akan dapat menentukan nilai ekonomis jalan.

Jumlah kendaraan yang melalui jalan lingkar, seperti diuraikan dimuka terdapat 6404 smp. yang berarti jalan adalah klas II B dengan kecepatan rencana pada daerah datar adalah 80 km/jam.

Sesuai dengan Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya daftar I, maka standart perencanaan geometrik untuk klas jalan tersebut adalah :

- Kecepatan rencana ; 80 km/jam

- Lebar daerah penguasaan minimum : 40 m
- Lebar perkerasan : 2 x 3,50 m
- Lebar median : -
- Lebar bahu : 3,00 m
- Lereng melintang perkerasan : 2 %
- Lereng melintang bahu : 6 %
- Jenis lapis permukaan : Penetrasi berganda atau setaraf.
- Miring tikungan maksimum : 10 %
- Jari-jari lengkung minimum : 210 m
- Landai maksimum : 5 %

1. Alinyemen Vertikal.

Yang dimaksud dengan alinyemen vertikal adalah garis potong yang dibentuk oleh bidang vertikal melalui sumbu jalan atau melalui tepi jalan masing-masing pengerasan dengan bidang permukaan jalan yang bersangkutan. Dengan demikian alinyemen vertikal menyatakan bentuk geometri jalan dalam arah vertikal yang menunjukkan penampang memanjang jalan.

Untuk daerah yang direncanakan akan dibuat jalan lingkar ini, adalah daerah yang relatif datar sehingga memungkinkan tercapainya keadaan ideal bagi jalan tersebut. Dengan demikian jalan lingkar ini akan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

2. Alinyemen Horizontal.

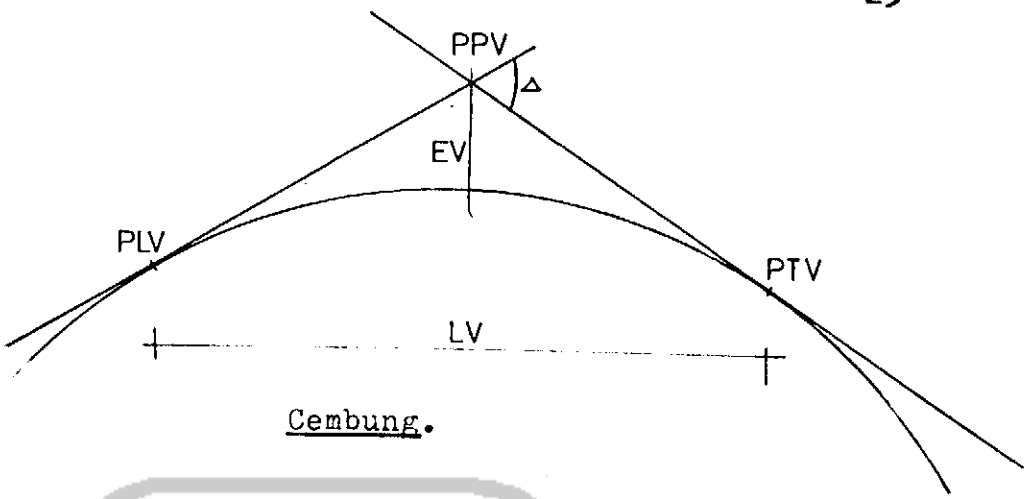
Yang dimaksud dengan Alinyemen Horizontal adalah garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus bidang horizon-

tal.

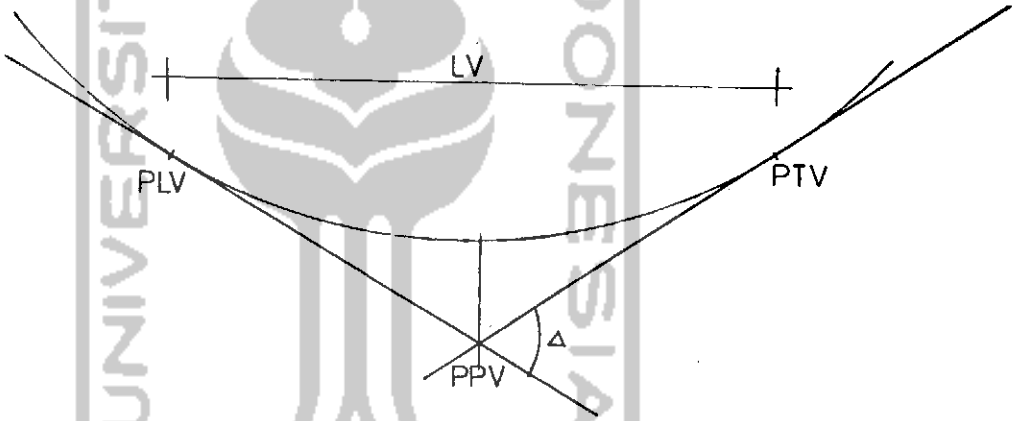
Kedaan kritis yang perlu ditinjau pada alinyemen horizontal adalah pada bagian tikungan yang berhubungan erat dengan kecepatan rencana.

Tikungan pada proyek jalan lingkar ini, direncanakan pada ruas jalan yang merupakan jalan baru, sedangkan tikungan pada jalan yang sudah ada atau pada ruas jalan yang akan diperbaharui mengikuti tikungan yang sudah ada, mengingat bahwa pada ruas jalan tersebut sudah menjadi daerah hunian/pemukiman.

Tikungan pada jalan baru tersebut, yang direncanakan mengikuti jalan desa atau jalan tanah penghubung antar desa, dibuat pada daerah hunian, sedangkan jalan yang melalui daerah persawahan direncanakan merupakan jalur yang lurus dan landai. Hal ini mengingat bahwa jalan lingkar ini diutamakan untuk dilalui oleh kendaraan angkutan barang dan manusia.



Cembung.



Cekung

Gambar 3.1 : Lengkung Vertikal

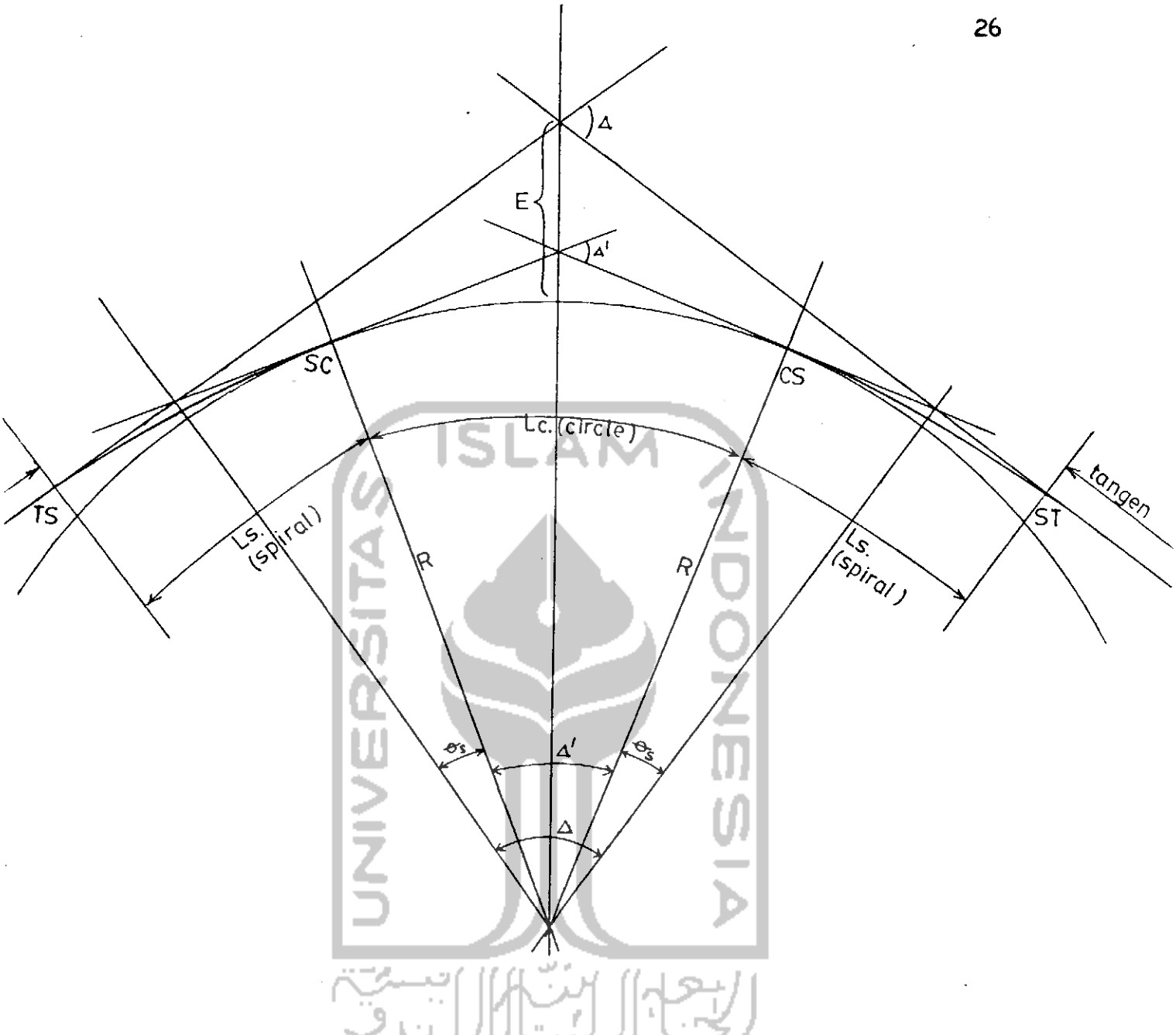
PPV = Pusat pertemuan vertikal, yaitu titik pertemuan antar kelandaian.

PLV : Permulaan lengkung vertikal.

PTV : Pertemuan tangen vertikal.

LV : Panjang lengkung vertikal, yaitu PLV - PTV .

EV : Pergeseran vertikal, perbedaan aljabar landai persen (%).



Gambar 3.2 : Lengkung Horizontal

Notasi :

PP = Titik pertemuan garis tangen utama.

Ts = Titik perubahan dari tangen ke spiral.

Sc = Titik perubahan dari spiral ke Circle (lingkaran).

Cs = Titik perubahan dari Circle ke spiral

St = Titik perubahan dari Spiral ke tangen

R. = Jari-jari busur lingkaran (Radius)

Lt = Panjang busur total dari Curve (Lc + 2 Ls)

Ls = Panjang busur Spiralm (Ts - Sc atau Cs - St)

Lc = Panjang busur lingkaran (Sc - Cs)

T = Panjang tangen utama (Ts - PP)

E = Panjang external total (PP - tengah busur lingk.)

Perhitungan data tikungan. PP_1

Klas jalan = II B

= 22^0 (diambil dari gambar)

Klasifikasi medan = datar

Jari-jari tikungan (R) = 400 m (diambil > R minimum)

Lebar jalur = 2 x 3,50 m

$D = \frac{1432,4}{R} = \frac{1432,4}{400} = 3,581^0$

V = 80 km/jam (V rencana PPGJR)

e max. = 0,10

Dari tabel AASHO, III-9, didapat :

e = 0,068

Ls = 163 feet = 54, 30 m ⤻ 60 m

Periksa Ls terhadap rumus modified short formula.

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

$= 0,022 \frac{80^3}{400 \cdot 0,4} - 2,727 \frac{80 \cdot 0,068}{0,40}$

= 33,31 meter.

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

$= \frac{28,648 \cdot 60}{400}$

$= 4,297^0$

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

$= 22 - 2 \cdot 4,297^0 = 13,406$

Tabel IV Yoseph Barnet :

$\theta_s = 4{,}297$ ⟩ $p^* = 0{,}00625$

$Ls = 1$ ⟩ $k^* = 0{,}49991$

$\longrightarrow \quad p = 60 \cdot 0{,}00625 = 0{,}375$ m

$k = 60 \cdot 0{,}49991 = 29{,}995$ m

$$Lc = \frac{\Delta'}{360} \cdot 2\pi \cdot R$$

$$= \frac{13{,}406}{360} \cdot 2\pi \cdot 400 = 93{,}59 \text{ m}$$

$$L = 2 \cdot 60 + 93{,}59 = 213{,}59 \text{ m}$$

$$Tt = (R+p)\ tg\ \tfrac{1}{2} + k$$

$$= (400 + 0{,}375)\ tg\ \tfrac{1}{2} \cdot 22^\circ + 29{,}995$$

$$= 107{,}82 \text{ m}$$

$$E = \frac{R + p}{\cos \frac{1}{2}\cdot} - R$$

$$= \frac{400 + 0{,}375}{\cos \frac{1}{2} \cdot 22} - 400 = 7{,}8687 \text{ m}$$

Perhitungan data tikungan PP_2

Klas jalan = II B

Δ = 31° (diambil dari gambar)

Klasifikasi medan = Datar

Jari-jari tikungan (R) = 350 m (diambil ⟩ R minimum)

Lebar jalur = 2 x 3,50 m

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

$$= \frac{1432{,}4}{350}$$

$$= 4{,}0926^\circ$$

V = 80 km/jam (V rencana, PPGJR)

e maks. = 0,10

Dari tabel AASHO, III - 9, di dapat :

e = 0,074

Ls = 181,85 ft = 58,08 M ⤳ 60 M

Periksa Ls terhadap rumus Modified short formula

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

$$= 0{,}022 \frac{80^3}{350 \cdot 0{,}4} - 2{,}727 \frac{80 \cdot 0{,}074}{0{,}40}$$

$$= 40{,}10 \text{ M}$$

$$\theta_s = \frac{28.648 \cdot Ls}{R}$$

$$= \frac{28.648 \cdot 60}{350} = 4{,}911^\circ$$

$$= 31 - 2 \cdot 4{,}911 = 21{,}178$$

Tabel IV Yoseph Barnet :

$\theta_s = 4{,}911$ ⟩ $p^* = 0{,}0071408$

$Ls = 1$ ⟩ $k^* = 0{,}4998928$

⟶ $p = 60 \cdot 0{,}0071408$ m

$k = 60 \cdot 0{,}4998928$ m

$$Lc = \frac{21{,}178}{360} \cdot 2\pi \cdot 350 = 129{,}37 \text{ m}$$

$L = 2 \cdot 60 + 129{,}37 = 249{,}37$ m

$Tt = (R + p) \operatorname{tg} \frac{1}{2}\Delta + k$

$= (350 + 0{,}428) \operatorname{tg} \frac{1}{2} \cdot 31^\circ + 29{,}994 = 127{,}06$ m

$$E = \frac{R + p}{\cos \frac{1}{2}} - R$$

$$= \frac{350 + 0{,}428}{\cos \frac{1}{2}\, 31} - 350 = 12{,}77 \text{ m}$$

Perhitungan data tikungan PP_3

Sudut lengkung peralihan : (Δ) $15^\circ 30'$ (diambil dari gambar)

Klasifikasi medan : datar

Jari-jari tikungan (R) : 400 m (diambil > R minimum)

Lebar jalur : 3 x 3,50 m

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

$= \frac{1432,4}{400} = 3,581^{o} = 3^{o}35'$

V = 80 km/jam = 50 mph (satuan dalam tabel)

Lihat tabel AASHO untuk e.max = 0,10 (rural higway)

didapatkan :

e = 0,068

Ls = 163 feet = 54,30 m ⤳ 60 m

Periksa Ls terhadap modified short faormula.

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

$= 0,022 \frac{80^{3}}{400.\ 0,4} - 2,727 \frac{80\ .\ 0,068}{0,40}$

$= 33,31$ m

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

$= \frac{28,648\ .\ 60}{400}$

$= 4,297^{o}$

$\Delta' = \Delta - 2\ .\ \theta s$

$= 15,5 - 2\ .\ 4,297 = 6,906^{o}$

Tabel IV Yoseph Barnet :

$\theta_s = 4,297^{o}$ > p* = 0,00625

Ls = 1 > k* = 0,49991

--------→ p = 60 . 0,00625 = 0,375 m

k = 60 . 0,49991 = 29,995 m

$Lc = \frac{\Delta'}{360} . 2\pi . R$

$= \frac{6,906}{360} . 2\pi . 400 = 48,188$ m

$L = 2 \cdot 60 + 48,188 = 168,188$ m

$Tt = (R + p) \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta + k$

$= (400 + 0,375) \operatorname{tg} \frac{1}{2} 15,5^{o} + 29,995$

$= 84,484$ m

$E = \frac{(R + p)}{\cos \frac{1}{2}} - R$

$= \frac{400 + 0,375}{\cos \frac{1}{2} 15,5} - 400$

$= 4,066$ m

Untuk lebih jelasnya hasil perhitungan rencana tikungan dapat dilihat pada tabel 3.3. Data Tikungan yang direncanakan.

Tabel 3.3. Data Tikungan

No.	Item	sat.	PP_1	PP_2	PP_3
1	Kecep. rencana (V)	km/jm	80	80	80
2	Jari-jari (R)	m	400	350	400
3	Panjang Spiral(Ls)	m	60	60	60
4	Panjang Circle (Lc)	m	93,59	129,37	48,188
5	Panjang Total (L)	m	213,59	249,37	168,188
6	Sudut Spiral (θ_s)	^{o}	4,29	4,91	4,29
7	Sudut Lengkung peralihan ( )	^{o}	22,0	31	15
8	Sudut Gesmr ( )	^{o}	13,41	21,18	6,91
9	Panjang ST - PP (TT)	m	107,82	127,06	84,48

D. Konstruksi Jalan

1. Spesifikasi Tanah

Yang daimaksud tanah pada pembahasan disini adalah tanah yang akan digunakan pada konstruksi jalan yaitu meliputi :

a. Tanah Urugan

1) Tanah yang digunakan sebaiknya tidak termasuk tanah yang mempunyai nilai Plastisitas (CH) tinggi. Tanah dengan plastisitas tinggi tersebut hanya boleh digunakan pada tempat yang tidak memerlukan daya dukung yang tinggi.

b. 2) Tanah yang mempunyai nilai aktif lebih besar dari 1,25 diklasifikasikan sebagai tanah dengan nilai pengembangan sangat tinggi (AASHTO-T 258), tidak boleh digunakan sebagai bahan Urugan. Nilai aktif diukur dengan perbandingan antar Indeks Plastisitas (PI)dan prosentase tanah lempung.

3) Tanah untuk urugan biasa harus memiliki ni-CBR tidak kurang dari 6%, dan untuk urugan pilihan tidak kurang dari 10% dari kepadatan kering maksimum.

b. Tanah Dasar

Tanah dasar dapat dibentuk pada tanah urugan biasa atau pilihan dan dapat juga pada tanah asli dengan mengupas lapis permukaannya.

Tanah hasil disekitar proyek sedapat mungkin digunakan kembali setelah membuang tanah yang mengandung organis atau akar dan tumbuhan, serta tanah yang kompre-

sible karena akan menyulitkan pemadatan.

2. Rencana Perkerasan

Rencana perkerasan jalan lingkar kota Sukoharjo secara keseluruhan merupakan perencanaan yang terdiri dari :

a. Perencanaan perkerasan baru

b. Perencanaan pelebaran perkerasan

Adapun rencana jumlah jalur adalah 2 jalur satu arah pada masing-masing sisi yakni sisi Barat dan Sisi Timur.

Untuk perencanaan perkerasan baru dan pelebaran perkerasan, perhitungan yang digunakan adalah berdasarkan pada "Pedoman Penentuan Tabel Perkerasan Lentur Jalan Raya", No. 01/PD/B/1983, Departemen Pekerjaan Umum, Direktoral Jendral Bina Marga.

Data-data perkerasan adalah :

- Umur rencana : 25 tahun
- Awal umur renwana : tahun 1989
- Akhir umur rencana : tahun 2013
- CBR tanah dasar rata-rata : 5 %

E. Rencana Drainasi

Sesuai dengan petunjuk pada RIK Sukoharjo, bahwa seluruh drainasi pada jalan raya sepenuhnya digunakan untuk mengalirkan air hujan, tidak tercampur dengan limbah dari rumah tangga ataupun industri, maka tipe saluran yang dipilih adalah saluran terbuka.

Untuk menghitung debit aliran pada suatu dimensi,ma-

ka digunakan rumus aliran yaitu :

$$Q = A \times \alpha_{tot} \times \beta \times q_t = T$$

dimana :

Q = Debit aliran

A = Luas daerah aliran (Catchment Area)

α tot = Run off koefisien

= Angka penyebaran hujan

$q_t = T$ = Intensitas hujan rata-rata

(dihitung berdasarkan lengkung curah hujan Yogyakarta, untuk lima tahun terlampaui)

Sistim drainasi pada jalan lingkar kota ini, dibagi dalam 2 (dua) Catchment Area pada masing-masing ruas jalan yakni ruas barat dan ruas timur jalan lingkar.

Data curah hujan

Untuk keperluan design flood akibat hujan diperlukan analisa data hujan yang meliputi analisa area rainfall dan analisa frekwensi curah hujan di daerah aliran sungai.

Untuk menganalisa area rainfall menggunakan metode Aljabar dengan mengambil data dari stasiun-stasiun :

- Pidekso I
- Pidekso II
- Donoroyo
- Giri Woyo
- Siden

Tabel 3.4. Hujan Harian Maksimum di 5 Stasiun

Tahun	Bln	Sta Pidekso 1	Sta Pidekso 2	Sta Donoroyo	Sta Giriwoyo	Sta Suden	X(mm)
1968	Feb	57	74	40	52	34	51,4
1969	Des	61	63	67	57	25	54,6
1970	Jun	124	97	32	67	48	73,6
1971	Mart	101	105	77	63	21	73,4
1972	Jan	62	55	70	50	28	53,0
1973	Mart	87	138	55	69	25	74,8
1974	Jan	95	64	51	81	27	63,6
1975	Okt	57	85,4	98	89	22	70,28
1976	Mar	90	83,8	100	107	23	80,76
1977	Jan	102	119	89	90	29	85,8
1978	Jun	133	91	85	85	23	83,4
1979	Feb	100	67	70	33	29	59,8
1980	Feb	40	63	85	53	32	54,6
1981	Mar	154	87	55	76	65	87,4
1982	Des	82	67	60	52	74	67,0
1983	Apr	84	62	65	87	61	71,8
1984	Feb	55	75	105	78	86	79,8
1985	Mar	107	105	118	118	68	103,2

Keterangan :

X = Penghitungan curah hujan maksimum dengan metode Aljabar. Kemudian untuk menghitung curah dan preode ulangnya pada penulisan ini dipakai metode Gumbel, dengan data curah hujan yang dipakai selama 18 tahun yaitu tahun 1968 sampai

dengan tahun 1985. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum.

Tabel 3.5. Perhitungan Intensitas Hujan Cara "Gumbel"

No.	Tahun	Hujan (X) (mm)	$(X - X_1)$ (mm)	$(X - X_i)^2$ (mm)
1	1985	94,0152	28,2219	796,4756
2	1981	87,8184	22,0251	485,1050
3	1984	79,7213	13,9288	193,9892
4	1977	74,5820	8,7887	77,2412
5	1978	73,0874	7,2941	53,2039
6	1970	72,3756	6,5823	43,3267
7	1982	71,1620	5,3687	28,8229
8	1983	68,2040	2,4107	5,8115
9	1973	66,7735	0,9802	0,9608
10	1976	65,6574	-0,0198	0,0004
11	1971	65,4996	-0,2937	0,0863
12	1979	58,6458	-7,1475	51,0868
13	1975	57,0391	-8,7542	76,6560
14	1974	55,4833	-10,3100	106,2961
15	1980	49,0801	-16,7132	279,3311
16	1972	48,4006	-17,3927	302,5060
17	1968	48,3966	-17,3967	302,6452
18	1969	48,3772	-17,4161	303,3205
		1184,2791		3106,8652

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(X - X_i)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{3106,8652}{18 - 1}} = 13,5188 \text{ mm}$$

$$\frac{1}{a} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{13,5188}{1,0622} = 12,7271$$

$$b = X_i - \left(\frac{1}{a}\right) . Y$$

$$b = 65,7933 - (12,7271) . 0,4856 = 59,6130$$

$$X_T = 59,6130 + (12,7271) . Y_T$$

Tabel 3.6. Tabel Kemungkinan Curah Hujan Harian

T (pereode tahun)	Y_T	X_T
5	1,4999	78,7024
10	2,2504	88,2541
20	2,9702	97,4150
33	3,4812	103,9187
50	3,9019	109,2729
100	4,6002	118,1602
200	5,2958	127,0132
250	5,5194	129,8590
333	5,8067	133,5155
500	6,2136	138,6941
1000	6,9073	147,5229

Jadi curah hujan untuk pereode :

5 tahun = 78,7024 mm

10 tahun = 88,2542 mm

20 tahun = 97,4150 mm

33 tahun = 103,9187 mm

50 tahun = 109,2729 mm

100 tahun = 118,1602 mm

200 tahun = 127,0132 mm

250 tahun = 129,8590 mm

333 tahun = 133,5155 mm

500 tahun = 138,6941 mm

1000 tahun = 147,5229 mm


UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BAB IV

P E R H I T U N G A N

A. Penentuan Tebal Perkerasan.

Data perencanaan :

- CBR tanah dasar : 5%
- Umur rencana : 25 tahun (tahun 2013)
- Lebar perkerasan : 2 jalur satu arah
- i, selama pelaksanaan : 4 %
- i, Pada akhir umur rencana : 5 %
- Jalan dibuka pada tahun : 1989
- Iklim : < 900 mm/th
- Kelandaian : < 6 %
- Persen kendaraan berat : > 30 %

Dari Pedoman Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya (PPTL JR), daftar VI di dapat Faktor regional (FR) sebesar 1 - 1,5, maka diambil FR = 1

Data lalu lintas :

- Mobil penumpang (2ton) (1+1) : 2394 kendaraan
- Truk ringan 5 ton (2 + 3) : 1406 kendaraan
- Truck sedang 8 ton (3+5) : 246 kendaraan
- B i s 8 ton (3 + 5) : 261 kendaraan
- Truck berat 10 ton (4 + 6) : 5 kendaraan

Jumlah : 4321 kendaraan

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) :

Pada awal umur rencana (1989), rumus $(1 + i)^n$

Mobil penumpang = 2489,76 kendaraan

Truck ringan = 1462,24 kendaraan

Truck sedang = 255,84 kendaraan

B i s = 271,44 kendaraan

Truck berat = 5,2 kendaraan

Pada akhir umur rencana (tahun ke 25, 2013)

Mobil pemumpang = 8431,21 kendaraan

Truck ringan = 4951,66 kendaraan

Truck sedang = 866,36 kendaraan

B i s = 919,19 kendaraan

Truck berat = 17,61 kendaraan

Angka distribusi (C), masing-masing kendaraan untuk 2 jalur 1 arah seperti terlihat pada tebel berikut.

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

Keterangan :

Kendaraan ringan dengan berat total $\leqslant$ 5 ton

Kendaraan berat dengan berat total $>$ 5 ton

Sumber : Pedoman penentuan tebal perkerasan lentur jalan raya, DPU, Bina Marga.

Dari tebal tersebut, maka angka distribusinya :

Kendaraan ringan = 0,6

Kendaraan berat = 0,7

Angka Ekivalen masing-masing kendaraan adalah :

Mobil penumpang 2T (1 + 1) =0,0002 + 0,0002 = 0,0004

Truck ringan 5T (2 + 3) =0,0036 + 0,0183 = 0,0219

Truck sedang 8T (3 + 5) =0,0183 + 0,1410 = 0,1593

B i s 8T (3 + 5) =0,0183 + 0,1410 = 0,1593

Truck berat 10T (4 + 6) =0,0577 + 0,2923 = 0,3500

Menghitung Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Mobil penumpang 2T = 0,6 x 2489,76 x 0,0004 = 0,5975

Truck ringan 5T = 0,6 x 1426,24 x 0,0219 = 19,2138

Truck sedang 8T = 0,7 x 255,84 x 0,1593 = 28,5287

B i s 8T = 0,7 x 271,44 x 0,1593 = 30,2683

Truck berat 10T = 0,7 x 5,2 x 0,3500 = 1,2740

LEP = 79,8823

Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Mobil penumpang 2T = 0,6 x 8431,21 x 0,0004 = 0,0235

Truck ringan 5T = 0,6 x 4951,66 x 0,0219 = 65,0648

Truck sedang 8T = 0,7 x 866,36 x 0,1593 = 96,6078

B i s 8T = 0,7 x 919,19 x 0,1593 =102,4989

Truck berat 10T = 0,7 x 17,61 x 0,3500 = 4,3145

LEA_{25} =270,5095

Lintas Ekivalen Tengah (LET)

LET = 1/2 x (LEP + LEA)

= 1/2 x (79,8823 + 270,5095)

= 175,1959

Lintas Ekivalen Rencana (LER)

LER = LET x UR/10

= 175,1959 x $\frac{25}{10}$ = 437,9897

Menghitung Indeks Tebal Perkerasan ($\overline{ITP}$)

CBR tanah dasar = 5 %

Dengan Nomogram IV, Pedoman penentuan tebal perkerasan lentur jalan raya didapat Daya Dukung Tanah (DDT) =4,7%

Faktor Regional = 1

Dari daftar VII, didapatkan Indek permukaan akhir umur rencana (IP) = 2,5

untuk IP_o = 3,9 - 3,5 (daftar VIII)

dengan menggunakan Nomogram 2, maka didapatkan nilai ITP pada akhir umur rencana yaitu = 9,1

Susunan Perkerasan :

$\overline{ITP} = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$

$9,1 = 0,28\ D_1 + 0,14 \times 20 + 0,12 \times 35$

$9,1 = 0,28\ D_1 + 7$

$\Longrightarrow\ D_1 = 7,5$ Cm $\backsim$ 8 Cm

Data lalulintas untuk jalan lingkar barat

- Mobil penumpang	2 ton (1 + 1)	;: 870 kendaraan
- Truck ringan	5 ton (2 + 3)	: 432 kendaraan
- Truck sedang	8 ton (3 + 5)	: 307 kendaraan
- B i s	8 ton (3 + 5)	: 394 kendaraan
- Truck berat	10 ton (4 + 6)	: 3 kendaraan
	Jumlah	:2006 kendaraan

Lalu lintas harian rata-rata

Pada awal umur rencana $(LHR)_1$

-

- Mobil pemumpang = 904,80 kendaraan
- Truck ringan = 449,28 kendaraan
- Truck sedang = 319,28 kendaraan
- B i s = 409,76 kendaraan
- Truck berat = 3,12 kendaraan

Pada Akhir umur rencana (LHR_{25})

- Mobil penumpang = 3063,9739 kendaraan
- Truck ringan = 1521,4215 kendaraan
- Truck sedang = 1081,1954 kendaraan
- B i s = 1387,5928 kendaraan
- Truck berat = 10,5654 kendaraan

Angka Ekivalen masing-masing kendaraan adalah :

Mobil penumpang 2T (1 + 1) = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004

Truck ringan 5T (2 + 3) = 0,0036 + 0,0183 = 0,0219

Truck sedang 8T (3 + 5) = 0,0183 + 0,1410 = 0,1593

B i s 8T (3 + 5) = 0,0183 + 0,1410 = 0,1593

Truck berat 10T (4 + 6) = 0,0577 + 0,2923 = 0,3500

Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

- Mobil penumpang = 0,6 x 904,80 x 0,0004 = 0,2172
- Truck ringan = 0,6 x 449,28 x 0,0219 = 5,9035
- Truck sedang = 0,7 x 319,28 x 0,1593 = 35,6029
- B i s = 0,7 x 409,76 x 0,1593 = 45,6923
- Truck berat = 0,7 x 3,12 x 0,3500 = 0,7644

LEP_1 =88,1803 knd.

Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Mobil penumpang 2 ton = 0,6 x 3063,9739 x 0,0004

= 0,7354 kendaraan

Truck ringan 5 ton = 0,6 x 1521,4215 x 0,0219
= 19,9915 kendaraan

Truck sedang 8 ton = 0,7 x 1081,1954 x 0,1593
= 120,5641 kendaraan

B i s 8 ton = 0,7 x 1387,5928 x 0,1953
= 154,7305 kendaraan

Truck berat 10 ton = 0,7 x 10,5654 x 0,3500
= 2,5885 kendaraan

LEA = 298,6099 kendaraan

Lintas Ekivalen Tengah (LET)

LET $= \frac{1}{2}$ x (LEP + LEA)

$= \frac{1}{2}$ x (88,1803 + 298,6099)

= 193,3951

Lintas Ekivalen Rencana (LER)

LER = LET x UR/10

= 193,3951 x 25/10

= 485

Dari Nomogram 2, didapat $\overline{ITP}$ = 9,2

Tebal perkerasan :

$\overline{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$

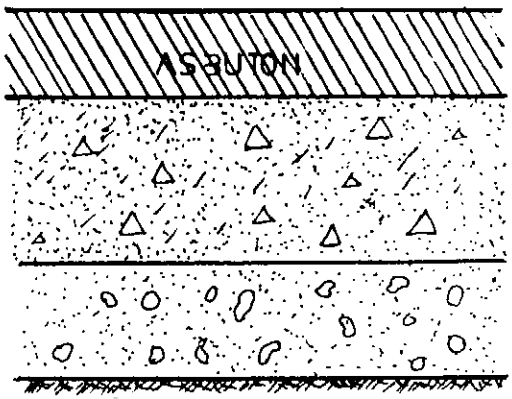
$9,2 = 0,28\ D_1 + 0,14 \times 20 + 0,12 \times 35$

$9,2 = 0,28\ D_1 + 7$

maka $\Rightarrow D_1 = 7,8$ Cm $\backsim$ 8 Cm

Peningkatan jalan pada perkerasan lama

Penetrasi = 8 cm



Penetrasi = 8cm

Subbase = 20 cm

Sirtu = 12 cm

$\overline{ITP}$ jalan yang ada =

60 % x 8 x 0,26 = 1,248

100 % x 20 x 0,14= 2,8

100 % x 12 x 0,12= 1,44

$\overline{ITP}_{ada}$ = 5,488

$\overline{ITP}$ yang dibutuhkan = 9,1 - 5,488

= 3,612

Tebal penambahan yang dibutuhkan

$\overline{ITP} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2$

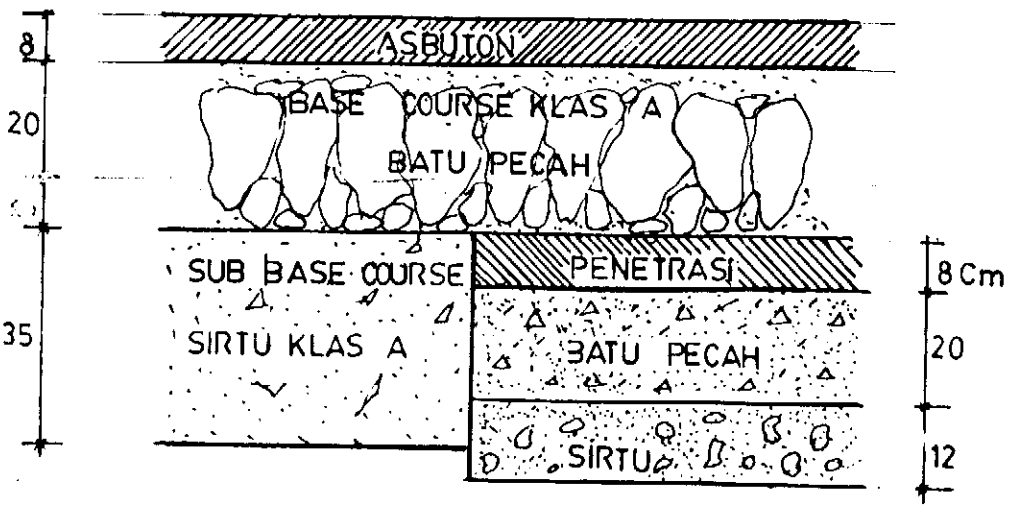
$3,6 = 0,28 \times 8 + 0,14\ D_2$

D_2 = 9,7 cm diambil tebal 20 cm

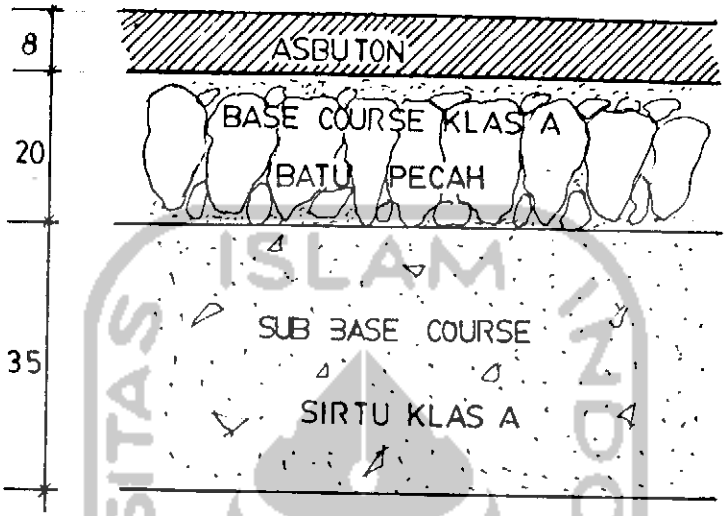
diambil tabel 20 Cm > 9,7 CM

Susunan perkerasan jalan baru dan jalan yang ada

- Jalan lingkartimur (jalan baru dan peningkatan)



- Jalan lingkar barat (pembuatan jalan baru)



B. Perhitungan Dimensi Saluran .

Drainasi lingkar timur.

Luas catchment area = A

Panjang (L) = 4000 m

Luas perkerasan jalan A_1 = 4000 x 3,50 = 14.000 m^2

Luas bahu jalan A_2 = 4000 x 3 = 12.000 m^2

Luas talud A_3 = 4000 x 4,25 = 17.000 m^2

A_{total} = 43.000 m^2

= 0,043 km^2

= 4,3 ha

Run off Coeffisien (α)

$\alpha_1 = \frac{14.000}{43.000} \times 0,9 = 0,293$

$\alpha_2 = \frac{12.000}{43.000} \times 0,55 = 0,153$

$\alpha_3 = \frac{17.000}{43.000} \times 0,4 = 0,158$

α kadar air (α_i) = 0,293 = 29,3 %

$\alpha_s = \frac{0,293}{0,604} \times 100\ \% = 48,5\ \% \backsim 50\ \%$

Dari tabel α (interpolasi) didapatkan waktu pengaliran (t) = 52,5 menit.

Dari Nomogram β (angka penyebaran)

t = 32,5

A = 0,043 $\backsim$ 1 km^2 $\rangle$ β = 0,985

Dari grafik curah hujan Yogyakarta untuk kala ulang 5 tahun terlampaui

t = 32,5 menit

didapat $q_t = T$ = 300 l/detik/ha

α kedap air (α_i) = 0,293 = 29,3 %

$\alpha_s = \frac{0,293}{0,604} \times 100\ \% = 48,5\ \% \backsim 50\ \%$

Dari tabel α (interpolasi) ----→ (t) = 32,5 menit

Dari nomogram β (angka penyebaran)

t = 32,5

A = 0,048 $\backsim$ 1 km^2 $\rangle$ β = 0,985

Dari grafik curah hujan Yogyakarta untuk kala ulang 5 tahun terlampaui :

t = 32,5 menit

didapat $q_{t = T} = 300$ l/detik/ha.

Maka debit aliran = $Q = A_{total} \times \alpha_{total} \times \beta \times q_{t = T}$

$Q = 4{,}8375 \times 0{,}604 \times 0{,}985 \times 300 = 863{,}407$ l/detik

$= 0{,}8634$ m^3/detik

Dari tabel i - V - L - T

i = 2

L = 4500 $\rightarrow$ V = 0,75 m/detik

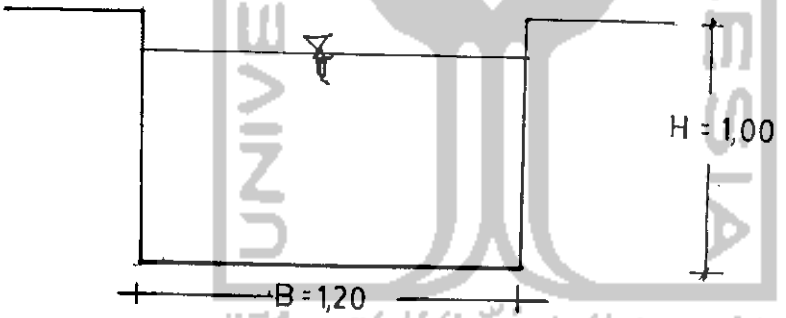
Dimensi selokan

$Q = A \times V \longrightarrow A = \frac{Q}{V}$

$= \frac{0{,}8634}{0{,}75} = 1{,}1512$ m^2

Jadi dibuat selokan dengan H = 1,00 m dan B = 1,20 m

A'=1 x 1,2 = 1,2 A = 1,15 m^2



Maka debit aliran = $Q = A_{total} \times \alpha_{total} \times \beta \times q_{t = T}$

$Q = 4{,}3$ ha x $0{,}604 \times 0{,}985 \times 300 = 767{,}4726$ l/detik

$= 0{,}767$ m^3/detik

Dari tabel i - V - L - T

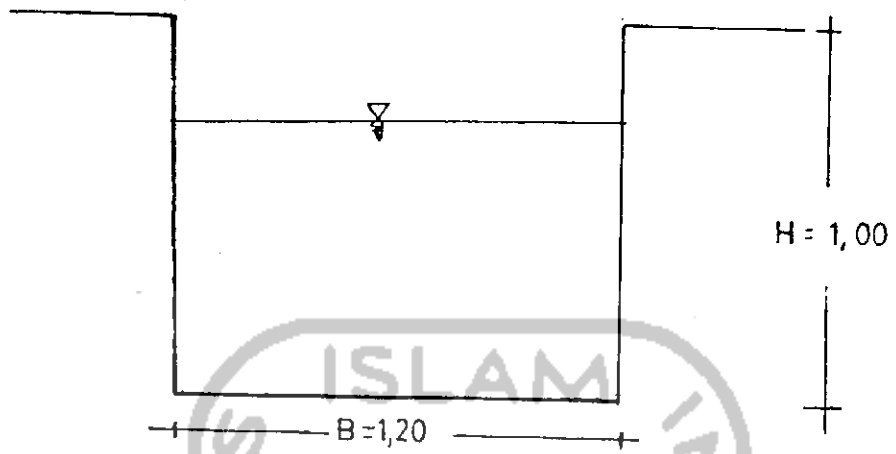
i = 2

L = 4000 $\rightarrow$ V = 0,7

$Q = A \times V \longrightarrow A = \frac{Q}{V} = \frac{0{,}767}{0{,}7} = 1{,}09$ m^2

$\frac{(a + b)\, 0{,}5}{2} = 1{,}1$ m^2

Jadi ukuran selokan h = 1,00 m dan b = 1,20 m



Drainasi lingkar barat.

Lua perkerasan jalan A_1 = 4500 x 3,5 = 15.750 m^2

Luas bahu jalan A_2 = 4500 x 3 = 13.500 m^2

Luas talud A_3 = 4500 x 4,25 = 19.125 m^2

A_{total} = 48.375 m^2

= 0,0484 m^2

= 4,8375 ha

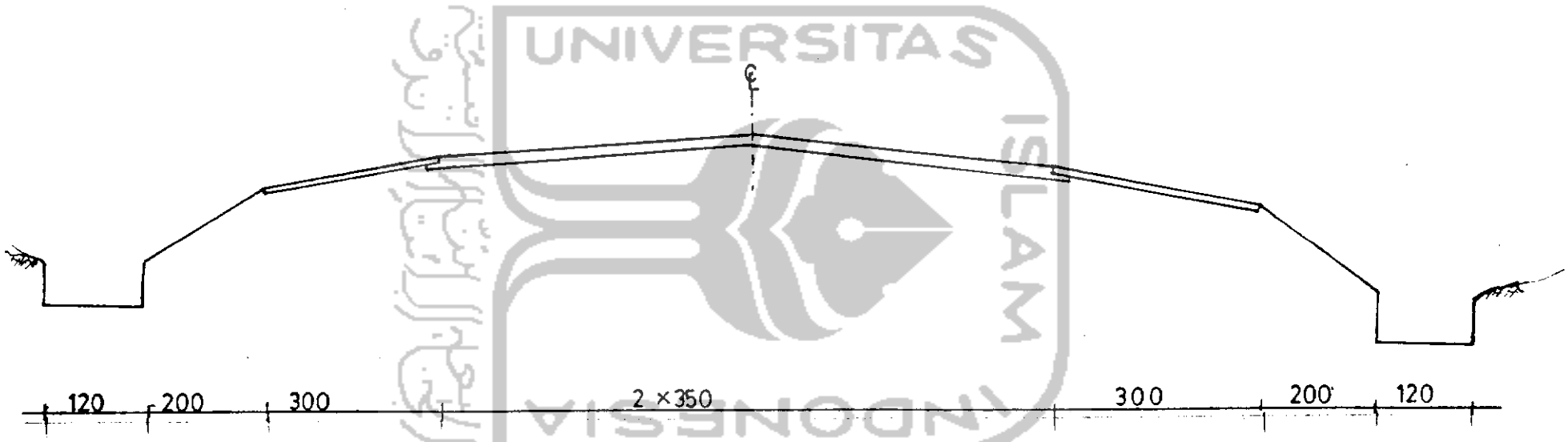
Run off Coeffisien . (α)

$\alpha_1 = \frac{15.750}{48.375}$ x 0,9 = 0,293

$\alpha_2 = \frac{13.500}{48.375}$ x 0,55 = 0,153

$\alpha_3 = \frac{19.125}{48.375}$ x 0,4 = 0,158

total = 0,504



PENAMPANG MELINTANG JALAN

SKALA 1:100

Perkiraan debit banjir maksimum.

Curah hujan untuk periode :

50 tahu (R 50) = 109,2729 mm

100 tahun (R 100) = 118,1602 mm

Rumus empiris :

$$Q_{maks} = \frac{12,8 \ .A}{100 + 7,5 \times A^{0,7}} \times R \quad (M^3 / \text{detik})$$

dimana : A = catchment area sungai/selokan

= 15 km^2

Maka :

$$Q_{50} = \frac{12,8 \times 15}{100 + 7,5 \times 15^{0,7}} \times 109,2729$$

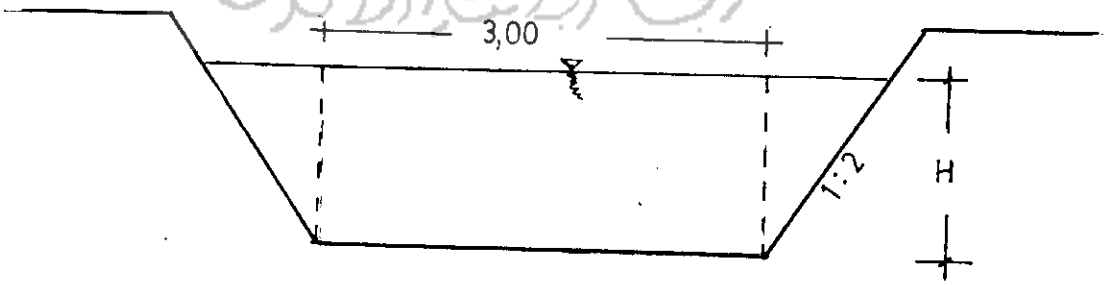
Q_{50} = 139,9358 M^3/detik

$$Q_{100} = \frac{12,8 \times 15}{100 + 7,5 \times 15^{0,7}} \times 118,1602$$

= 151,3199 M^3/detik

Debit banjir maksimum = 151,3199 M^3/detik.

Elevasi muka banjir.



Luas penampang basah (F) = 3 H + 2 H^2 (M^2)

Keliling basah (O) = 4,472 H + 3 (M)

Radius Hidraulik (R) = $\frac{H^2 + 1,5 H}{2,236 + 3}$ (M)

Debit banjir (Q) = F x V.

$V = \frac{H^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$

n = 0,0225

Kemiringan rata-rata (i) = 0,015

Untuk melakukan tinggi banjir digunakan trial H.

Trial I : H = 2,5 m

i = 0,015

------→ $F = 3 \times 2,5 + 2 \times 2,5^2 = 20\ M^2$

$V = \frac{2,5^{2/3} \times 0,015^{1/2}}{0,0225} = 10,0270$ M/detik

$Q = 200,5394\ M^3$/detik $\rangle$ $Q_{100} = 151,3199\ M^3$/detik

Trial II : H = 2,30 m

i = 0,015

-------→ $F = 3 \times 2,3 + 2 \times 2,3^2 = 17,48\ M^2$

$V = \frac{2,3^{2/3} \times 0,015^{1/2}}{0,0225} = 10,02$ M/detik

$Q = 175,1496\ M^3$/detik $\rangle$ $Q_{100} = 151,3199\ M^3$/detik

Trial III : H = 2,20 m

i = 0,015

---------→ $F = 3 \times 2,2 + 2 \times 2,20^2 = 16,28\ M^2$

$R = \frac{2,2^2 + 1,5 \times 2,2}{2,a36 \times 2,2 + 3} = 1,0279$ M

$V = \frac{2,2^{2/3} \times 0,015^{1/2}}{0,0225} = 9,2078$ M/detik

$Q = F \times V = 149,9030\ M^2$/detik ⊂ 151,3199

Jadi tinggi banjir diambil : 2,20 M

C. Perhitungan Box Culvert.

Pada perencanaan trace jalan lingkar ini, sungai yang dilalui tidak terlalu besar/lebar sehingga apabila digunakan jembatan akan terlalu banyak buang biaya/boros maka di sini cukup dibuat Box Culvert yang relatif sama pada setiap sungai yang dilewati trace jalan tersebut. Adapun data yang dipergunakan dalam perencanaan ini adalah :

- Data tanah : γ_s = 2,0 kg/m^3
  φ = 32^0
  n = 31 %
  w = 30 %
- Data konstruksi :
  Beton = K 225
  Baja = U 24
  n = 21

$\gamma_k = \gamma_s (1 - n) = 2 (1 - 0,31) = 1,38$ kg/m^3

$\gamma_b = \gamma_k (1 + w) = 1,38 (1 + 0,3) = 1,794$ kg/m^3

Penulangan slab bawah.

Dicoba tebal slab (h_t) = 0,25 m

V = 0,25 x 2 x 9 x 2,4 = 10,80 ton

$M_x = \frac{1}{8} q l^2$ =

$$\sigma_{max.} = \frac{V}{A} + \frac{Mx \; Y}{Ix}$$

$$= \frac{10,8}{18} + \frac{5,4 \times 4,5}{1/12 \times 2 \times 9^3} =$$

$= 0,80 < 1,2$ ------→ aman !

M = 5,4 Tm

$$\alpha = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{22}{\sqrt{\frac{540.000}{100}}} = 0,2993 > 0,2473$$

maka slab dengan h_t = 0,25 m cukup aman.

Dari tabel α dan w

dengan α = 0,2993 terdapat w = 0,9424

A= w x b x h

= 0,9424 x 1 x 22

= 20,7332 cm^2

Dari daftar tulangan didapat tulangan pokok Ø 19 - 12,5

A = 22,68 cm^2 > 20,7332 cm^2

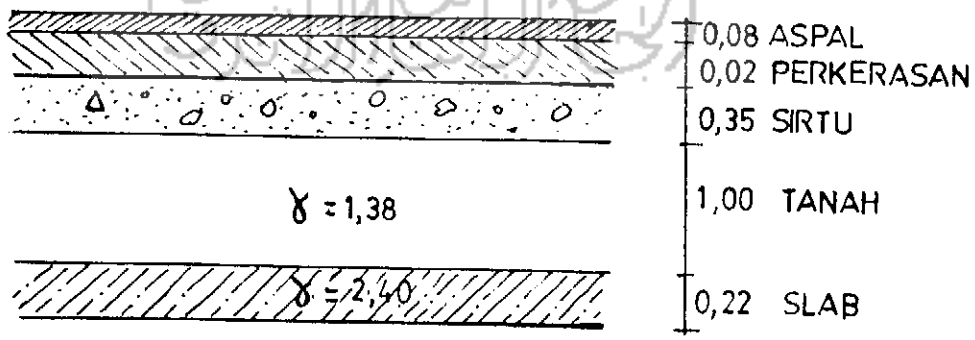
Tulangan pembagi 20 % luas tulangan pokok.

20 % x 20,7332 = 4,147 cm^2

------→ dipakai tulangan Ø 12 - 20

A = 4,52 > 4,147

Penulangan slab atas.



dicoba tebal slab (h_t) = 22 cm

Beban mati :

0,08 x 2200 = 176 kg/m^2

$0,20 \times 1450 = 290 \quad kg/m^2$

$0,35 \times 1650 = 577,59 \quad kg/m^2$

$1 \times 1380 = 1.380 \quad kg/m^2$

$0,22 \times 2400 = 528 \quad kg/m^2$

$q_{mati} = 2.951,50 \quad kg/m^2$

$Mx = \frac{1}{8} q l^2$

$= \frac{1}{8} 2951,50 \times 2^2 = 1475,75$ kgm

Beban lalu lintas :

Berdasarkan PMJJR No. 12/1970 untuk 2 jalur terdiri dari :

- Beban terbagi merata : P = 2,2 T/m
- Beban titik : P = 12 T/jalur
- Jumlah jalur : 2

$$P = \left\{ \left(\frac{5,5}{2,75} \cdot 2,2 \cdot 2 \right) + \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot 3 \cdot 5}{2,75} \cdot 2,2 \cdot 2 \right\}$$

$= 14,4$ Ton

$$P = \left(\frac{5,5}{2,75} \cdot 12 + 2 \cdot \frac{3,5}{2,75} \cdot \frac{1}{2} \cdot 12 \right)$$

$= 28,36$ Ton

D total $= 14,4 + 42,76 = 42,76$ Ton.

Koeffisien kejut $= k = 1 + \frac{20}{50 + 2} = 1,3846$

$V_h = \frac{42,76}{2} \cdot 1,3846 = 29,6027$ Ton

$M_h = 29,6027 \cdot 0,1 = 2,96027$ Tm

Kombinasi momen :

Mh + Mm $= 2960,27 + 1475,75$

$= 4436,02$ kgm

$$\alpha = \frac{h}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{19}{\sqrt{\frac{443602}{100}}} = 0,2852 \rangle 0,2473$$

Jadi tebal slab (h_t) = 0,22 m cukup aman.

Dari tabel α dan w

dengan α = 0,2852 terdapat w = 1,0409

A = w . b . h

= 1,0409 . 1. 19

= 19,77 cm^2

Dari daftar tulangan didapat tulangan Ø 19 - 14

A = 19,85 $\rangle$ 19,77 aman !

Tulamg pembagi 20 % luas tulang pokok.

= 20 % . 19,77 = 3,954 cm^2

---------$\rangle$ dipakai tulangan bagi Ø 12 - 20

A = 4,52 $\rangle$ 3,954 aman !

Perhitungan slab samping.

dicoba tebal slab (h_t) = 0,20 m

Tekanan tanah aktif.

Ka = tg^2 (45 - $\varphi/2$) = 0,3072

q = $\frac{1}{2}$. h_1 . γ . Ka . 0,25 =

= $\frac{1}{2}$. 2,72 . 1,794 . 0,3072 . 0,25 = 0,1874 T/m

M = $\frac{1}{8}$. o,1874 . 9^2 = 1,897425 Tm = 189742,5 kgcm

$$\alpha = \frac{h}{\sqrt{\frac{189742}{100}}} = 0,3903$$

dipakai tebal slab (h_t) = 0,20 m cukup aman !

Dari tebel α dan w

A = w . b . h

= 0,5357 . 1. 17

= 9,1069 cm^2

Dari daftar tulangan didapat tulangan Ø 16 - 20

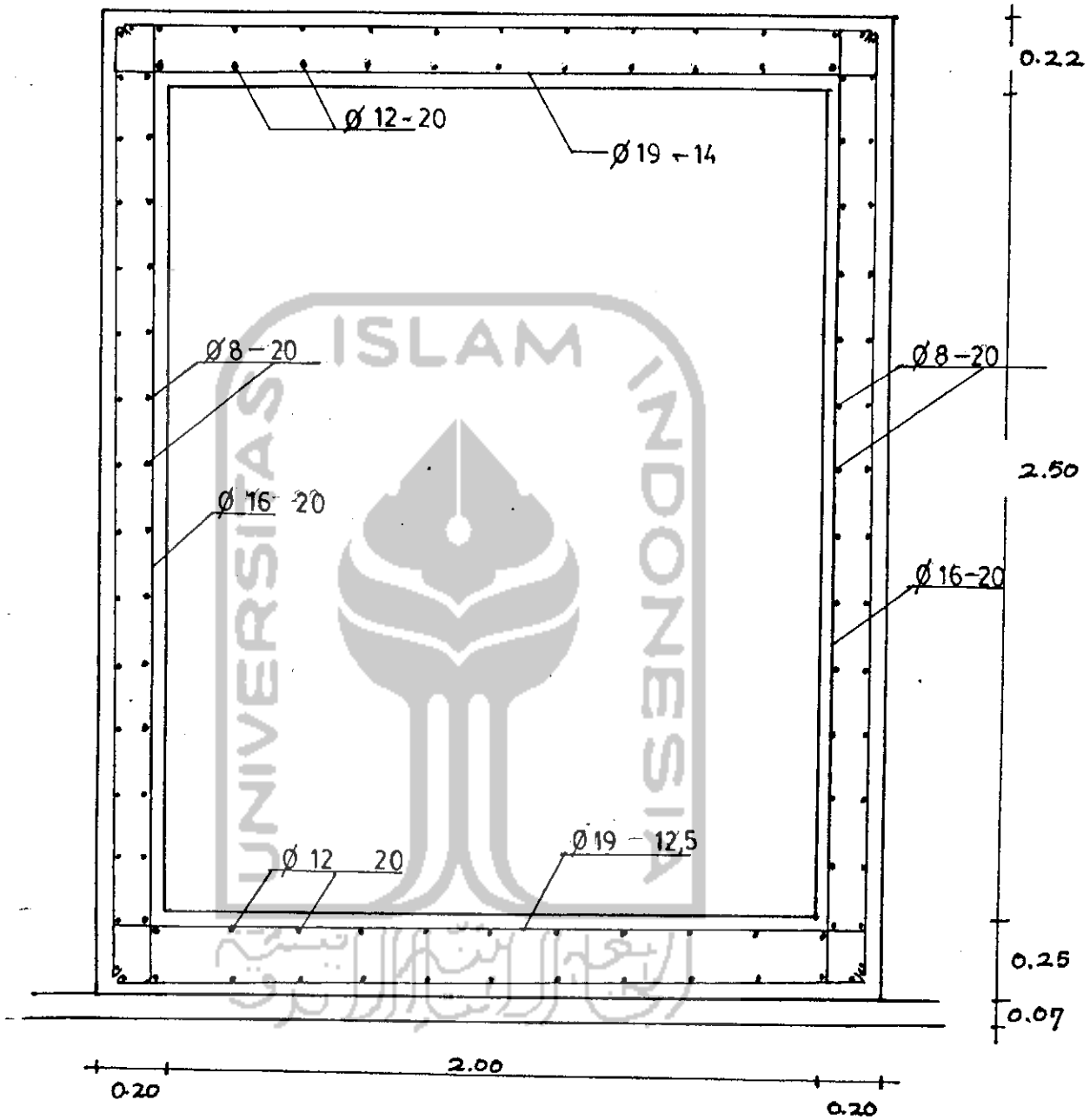
A = 10,18 > 9,1069

Tulang pembagi 20 % luas tulangan pokok.

20 % . 9,1069 = 1,8213 cm^2

dipakai tulangan Ø 8 - 20

A = 2,01 > 1,8213 aman !



GAMBAR RENCANA BOX CULVERT

SKALA 1 : 20

BAB V

RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

A. Ketentuan Umum.

Pasal 1. Pemilik bangunan, Direksi dan Pemborong.

1.1. Bertindak sebagai pemilik bangunan (Bouwheer) pada pekerjaan ini adalah Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga.

1.2. Bertindak sebagai direksi pekerjaan ini adalah pimpinan proyek pembangunan jalan lingkar kota Sukoharjo.
Pihak pengawas sehari-hari adalah mereka yang ditunjuk oleh direksi, dan dalam hal ini disebut pihak Direksi.

1.3. Bertindak sebagai pemborong pada pekerjaan ini adalah mereka yang ditunjuk oleh pemilik bangunan berdasarkan pemenang lelang.

Pasal 2. Nama dan Tempat Pekerjaan.

2.1. Nama pekerjaan ini adalah Pembangunan Jalan Lingkar kota Sukoharjo.

2.2. Tempat pekerjaan ini terletak di kota Sukoharjo, Kabupaten Daerah Tingkatv II Sukoharjo, Jawa Tengah.

Pasal 3. Macam Pekerjaan.

Macam pekerjaan adalah pembangunan dan peningkatan jalan, pekerjaan saluran (drainasi) dan

pembuatan jalan box culvert serta pekerjaan lain seperti tertera pada gambar rencana.

Pasal 4. Pemberian penjelasan (Aanwyzing).

4.1. Pemberian penjelasan akan ditentukan oleh panitia lelang yang akan disampaikan kepada kontraktor melalui undangan aanwy - zing.

4.2. Pemberian penjelasan berupa penjelasa administrasi dan dilanjutkan dengan penjelasam di lokasi proyek (peninjauan lokasi proyek).

Pasal 5. Penawaran pekerjaan.

5.1. Bagi calon pemborong yang berminat memasukkan surat penawaran kepada panitia lelang, surat tersebut harus dilampiri :

1. Rencana anggaran biaya.
2. Daftar analisa harga satuan pekerjaan.
3. Daftar harga satuan bahan dan upah.
4. Rencana kerja (Time Schedule).
5. Daftar tenaga ahli (Full Timer)
6. Daftar peralatan yang diperlukan.
7. Surat kwalifikasi yang masih berlaku.
8. Surat fiskal yang masih berlaku.
9. Bank garansi sebesar minimum 3 % dari harga penawaran yang diwujudkan dengan tanda bukti penyetoran pada bank pemerintah.

10. Surat keterangan nasabah Bank yang baik.
11. Pernyataan kesanggupan (Voorfinancieering).
12. Pernyataann tunduk pada peraturan yang berlaku.
13. Surat keterangan izin usaha.
14. Neraca terakhir perusahaan.

5.2. Surat penawaran dibuat rangkap 3 (tiga) dengan penawaran asli bermaterai Rp 1000,- (seribu rupiah).

5.3. Surat penawaran beserta lampiran dimasukkan kedalam ampul tebal ukuran 25 x 40 cm. Pada bagian muka sampul diberi tulisan "Penawaran Pekerjaan Pembangunan Jalan lingkar kota Sukoharjo.
Pada bagian belakang sampul dilak 5 (lima) tempat agar tidak dibuka sebelum diserahkan panitia lelang.

5.4. Surat penawaran tersebut harus dibawa pada waktu pelelangan diselenggarakan.

Pasal 6. Pelelangan/

6.1. Untuk dapat mengikuti pelelangan, maka calon pemborong harus sudah melengkapi persyaratan dalam pasal 5 peraturan ini, dan juga melengkapi dengan ketentuan umum yang berlaku dalamm pedomam pelaksanaan peker-

jaan Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah atau pedoman Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara.

6.2. Pembukaan lelang akan diselenggarakan dengan waktu dan tempat yang akan diberitahukan kemudian lewat undangan pelelangan kepada calon pemborong.

Pasal 7. Pelulusan.

7.1. Pekerjaan akan diberikan kepada penawar yang paling mengutungkan Negara seperti termaktub dalam Keppres No. 14 tahun 1980 dan No. 18 tahun 1981.

7.2. Pelulusan akan diberikan secara tertulis kepada peserta lelang dan kepada peserta yang tidak lulus akan diberi pemberitahuan.

7.3. Pemborong yang lulus dalam penawaran harus segera melaporkan kesediaan memulai pekerjaan selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari setelah pemberitahuan tertulis.

Pasal 8. Pengunduran diri.

8.1. Pemborong yang telah lulus dalam penawaran tidak dapat mengundurkan diri dari kewajiban pelaksanaan pekerjaan dan penyelesaian pekerjaan.

8.2. Apabila pemborong yang telah lulus dalam penawaran tidak dapat melaksanakan kewajiban sebagaimana mestinya, dan terpaksa mengundurkan diri, maka akan dikenakan ganti rugi sebesar 10 % dari harga borongan.

8.3. Pemborong yang telah lulus dalam penawaran harus menyerahkan jaminan pelaksanaan sebesar 20 % dari nilai kontrak.

B. Ketentuan Administrasi.

Pasal 1. Dokumen Kontrak.

1.1. Kontraktor yang telah lulus dalam pelelangan dan akan melaksanakan pekerjaan ini harus menandatangani dokumen kontrak.

1.2. Yang dimaksud dengan dokumen kontrak adalah :

1. Syarat-syarat umum.
2. Syarat-syarat khusus.
3. Surat penawaran.
4. Harga penawaran.
5. Petunjuk peserta lelang.
6. Naskah kontrak.
7. Gambar rencana.

Pasal 2. Persetujuan Direksi.

Yang dimaksud persetujuan direksi adalah pernyataan tertulis dari direksi yang berisi persetujuan untuk sesuatu hal yang disebutkan da-

lam pernyataan itu.

Pasal 3. Tanggung jawab Kontraktor.

3.1. Yang dimaksud dengan tanggung jawab kontraktor adalah pekerjaan yang dibebankan kepada kontraktor dan disetujui tanpa keberatan.

3.2. Tanggung jawab seperti yang disebutkan dalam pasal 3.1. menjadi kewajiban untuk dikerjakan melalui tindakan-tindakan kerja, tindakan hukum maupun tindakan administratif.

3.3. Tindakan-tindakan yang dimaksud pada pasal 3.2. termasuk di dalamnya :

1. Tindakan kerja, yaitu pelaksanaan teknis yang dilaksanakan oleh kontraktor sesuai dengan peraturan-peraturan yang telah disepakati bersama oleh pihak kontarktor dan pihak direksi.
2. Tindakan hukum, yaitu tindakan yang berdasarkan hukum pidana, perdata maupun hukum perburuhan yang berlaku.,
3. Tindakan Administratif, yaitu tindakan yang dikerjakan oleh kontraktor menyangkut bidang administarasi serta perjanjian kerja (kontarak)

3.4. Sesuai dengan ayat 3.3. ketentuan ini, maka kontaraktor adalah wajib :

1. Mengadakan usul-usul kepada direksi yang menyangkut cara pelaksanaan,apabila menurut kontraktor mengandung resiko bagi kelancaran pekerjaan.
2. Mengadakan tindakan-tindakan yang sesuai dengan hukum, baik hukum pidana, perdata maupun hukum perburuhan bagi kepentingan jalannya jalannya pekerjaan.
3. Memberikan laporan-laporan perkembangan pekerjaan serta hal-hal administratif yang menyangkut kelancaran pekerjaan.

Pasal 4. Keselamatan kerja/Asuransi.

4.1. Bila mana terjadi kecelakaan, kontarktor harus segera mengambil tindakan dan segera memberitahukan pada pimpinan proyek.

4.2. Pemborong harus memenuhi/mentaati peraturan-peraturan tentang perawatan kesehatan korban dan keluarga.

4.3. Pemborong harus menyediakan obat-obattan yang tersusun menurut syarat-syarat Palang Merah Indonesia dan sehabis dipergunakan harus dilengkapi lagi.

4.4. Seluruh pekerjaan untuk proyek ini harus diasuransikan dan ini menjadi tanggung jawab kontraktor.

4.5. Semua karyawan yang terlibat dalam pelaksanaan pekerjaan ini harus diasuransikan dan sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor.

Pasal 5. Sistim Pembayaran.

5.1. Sistim pembayaran didasarkan atas prestasi kerja kontraktor dalam waktu 1 (satu) bulan jalan (Monthly Certificate).

5.2. Besarnya pengajuan pekerjaan yang harus dibayar ditentukan berdasarkan harga satuan (Unit Price) yang telah disetujui bersama dalam kontrak, jadi besarnya tagihan yang dilakukan kontraktor sesuai dengan unit-unit pekerjaan yang telah dilakukan/dikerjakan.

5.3. Penyusunan Monthly Certificate dilakukan oleh konsultan setelah mengadakan penilaian atas prestasi kerja kontraktor.

5.4. Pelaksanaan pembayaran dilakukan langsung oleh pemilik proyek kepada kontraktor.

5.5. Proses penagihan yaitu tanggal 25 awal proses penyelesaian Monthly Certificate sampai tanggal 5 pada bulan didepannya.

Pasal 6. Kenaikan harga dan Force Majure.

6.1. Semua kenaikan harga yang diakibatkan dan bersifat biasa, kontraktor tidak bisa mengajukan claim.

6.2. Semua kenaikan harga akibat tindakan pemerintah Republik Indonesia dibidang moneter yang bersifat nasional, kontraktor dapat mengajukan claim sesuai dengan keputusan pemerintah dan pedoman resmi dari pemerintah Republik Indonesia.

6.3. Semua kerugian akibat force majure berupa bencana alam, (gempa bumi, topan, hujan lebat, pemberontakan, peperangan)dan lain kejadian yang mana dapat dimaklumi oleh Pemerintah, bukan menjadi tanggung jawab kontraktor.

6.4. Apabila terjadi force majure, pihak kontraktor harus memberitahukan kepada pimpinan proyek secara tertulis paling lambat 24 jam setelah saat mula kejadian terjadi.

C. Syarat-syarat Umum Pelaksana.

Pasal 1. Pekerjaan yang harus dilaksanakan.

1.1. Pembuatan badan jalan pada ruas jalan sebelah barat sepanjang 9 Km.

1.2. Pembuatan box culvert dengan konstruksi beton bertulang.

1.3. Pembuatan drinasi (saluran air hujan).

1.4. Pekerjaan perkerasan jalan.

1.5. Pekerjaan lain-lain.

Pasal 2. Tinggi duga (peil) pengukuran.

2.1. Ukuran serta ketentuan tinggi duga, ditentukan bersama oleh perencana, direksi dan pemborong di lapangan.

2.2. Pengukuran dan pematokan harus dilakukan dengan alat ukur waterpass, theodolit/ sejenis sehingga kemungkinan terjadi kesalahan adalah kecil. Pengukuran dengan pegas galah, tali benang sejenisnya tidak diperkenankan.

2.3. Apabila keadaan dimana ada penyimpangan gambar rencana, maka kontraktor harus mengajukan 3 (tiga) gambar penampang dari daerah yang dipatok itu untuk mendapat persetujuan direksi sebelum dilaksanakan.

Pasal 3. Rencana Kerja.

3.1. Dalam waktu selambat-lambatnya 20 (dua puluh) hari dari saat kontrak ditanda tangani, kontraktor harus mengajukan rencana kerja dan network planning sehubungan dengan pelaksanaan pekerjaan.

3.2. Pengajuan rencana kerja tersebut tidak akan mengurangi atau membebaskan kontraktor dari tanggung jawab yang termaksud dalam kontrak.

3.3. Gambar kerja yang terperinci harus dibuat oleh kontraktor secara teliti dengan mem-

perhatikan "Working Drawing" yang diberikan dan harus mendapat persetujuan dari perencana lebih dahulu sebelum dilaksanakan.

3.4. Asbuilt drowing.

Kontraktor harus membuat gambar sesuai - dengan keadaan lapangan.

Pasal 4. Kontraktor direksi,gudang dan tempat kerja.

4.1. Kontraktor harus menyediakan tempat selama berlangsungnya pekerjaan yang memdapat persetujuan direksi, yaitu berupa kantor direksi seluas 4 x 10 meter lengkap dengan peralatan di dalamnya antara lain meja kursi, meja gambar, papan tulis,softboard untuk menempel gambar, almari, alat-alat tulis, obat-obatan dan lain-lain.

4.2. Kontraktor harus menyediakan gudang untuk menyimpan material dengan ukuran 10 x 15 meter yang cukup memenuhi syarat dan dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran.

4.3. Kontraktor harus menyediakan/mengadakan penjagaan keamanan personil maupun material selama pekerjaan berlangsung.

4.4. Kontraktor harus menyediakan los-los kerja untuk para pekerja yang memenuhi syarat.

4.5. Kontraktor harus menyediakan tempat untuk

Base Camp yang dekat dengan lokasi, apabila lokasi tidak memungkinkan, maka harus menyewa di lokasi terdekat dan diketahui oleh direksi dan sewa/biaya ditanggung oleh kontraktor.

Pasal 5. Peralatan

5.1. Kontraktor harus mengadukan daftar terperinci tentang peralatan yang akan digunakan disertai data-data kemampuan alat tersebut.

5.2. Kontraktor wajib mendatangkan alat-alat tersebut pada waktu akan digunakan.

5.3. Kerusakan alat-alat tersebut harus segera diperbaiki/diganti dan tidak dapat dipakai sebagai alasan keterlambatan pekerjaan.

Pasal 6. Pembersihan lokasi pekerjaan

Lokasi pekerjaan harus dibersihkan lebih dahulu dari bekas bangunan, pepohonan atau gangguan lain seperti tiang listrik, tiang telepon agar dapat leluasa mengadakan pengukuran dan pemadatan Pekerjaan stripping dilaksanakan sesuai dengan kedalaman pondasi perkerasan dan minimal sedalam 30 cm dari permukaan tanah asli, untuk membuang tanah humus dan tanah bekas sampah.

Pasal 7. Tanggung jawab pelaksana.

7.1. Pada keadaan apapun, dimana pekerjaan yang

dilaksanakan telah mendapat persetujuan direksi, berarti tidak membebaskan kontraktor atas tanggung jawab terhadap pekerjaan sesuai dengan isi kontrak.

7.2. Tenaga- yang dipakai harus tenaga-tenaga ahli atau terlatih dan berpengalaman pada bidangnya serta dapat melaksanakan pekerjaan dengan baik sesuai dengan ketentuan atau petunjuk direksi.

7.3. Kontraktor harus selalu membuat laporan tertulis mengenai hal yang terjadi dalam rangka pelaksanaan pekerjaan secara periodik kepada direksi.

7.4. Segala sesuatu yang timbul/terjadi sehubungan dengan pelaksanaan pekerjaan adalah menjadi tanggung jawab kontraktor.

Pasal 8. Perintah pelaksanaan

8.1. Apabila terjadi ketidaksamaan antara peraturan ini dan gambar bestek, maka gambar besteklah yang mengikat.

8.2. Kontraktor tidak diperkenankan merubah konstruksi yang ada, kecuali seizin tertulis direksi.

8.3. Kekurangan-kekurangan dan ketentuan yang belum diatur dalam bestek ini, akan diadakan peraturan tersendiri. (Aanvuoling bestek)

8.4. Kontraktor harus menempatkan paling tidak seorang kepala pelaksana (Site Engineer) setiap harinya pada jam-jam kerja.

8,5. Kontraktor wajib memberikan penjelasan tertulis dengan bukti nyata (Laboratorium), apabila direksi meragukan/memerlukan keterangan bahan/meterial yang akan dioakai.

8.6. Dalam keadaan apapun kontraktor tidak dibenarkan memulai pekerjaan yang sifatnya permanen. tanpa persetujuan direksi.

D. Syarat-syarat Teknis Pelaksanaan.

Pasal 1. Pengukuran badan jalan.

1.1. Uraian

Pekerjaan pengurungan terdiri dari pekerjaan mengurung tanah untuk keperluan badan jalan sesuai dengan syarat yang tercantum dalam gambar rencana dan syarat - syarat dalam peraturan.

Syarat-syarat yang harus dipenuhi adalah keddudukan peil, kemiringan bagian-bagian tertentu dan dimensi-dimensi atau perubahan lain yang dimaksud oleh direksi.

1.2. Sumber dan penggunaan material

Material untuk timbunan badan jalan terdiri dari material yang sesuai dengan keperluan itu dan disetujui oleh direksi.

Material yang basah dapat digunakan sebagai timbunan dengan cara dikeringkan dahulu. Penyimpangan pemakaian material tidak diberikan biaya tambahan dan tanggung jawab ada pada kontraktor.

1.3. Tanah dasar dari material yang kurang baik.

Bila dikehendaki oleh direksi , kontraktor harus menggali tanah yang kurang baik kwalitasnya sampai kedalaman tertentu yang dianggap cukup. Pekerjaan konstruksi timbunan untuk daerah yang baru selesai dibersihkan harus diisi dengan bekas tanah galian yang memenuhi syarat sesuai dengan petunjuk direksi.

1.4. Penghamparan dan pemadatan.

Material untuk urgan setelah disetujui direksi dapat dihamparkan dengan tebal dan kedudukan kemiringan yang sesuai dengan ukuran dan gambar rencana. Material lepas tebal maksimum 20 cm, dan kemudian ditambah lagi penghamparannya apabila tebal yang dikehendaki lebih dari 20 cm.

1.5. Percobaan pemadatan.

Sebelum dimulai pemadatan yang sesungguhnya, kontraktor harus mengadakan percobaan pemadatan pada satu jalur dengan pan-

jang tertentu, dengan peralatan dan material yang sama dengan yang diperlukan dalam pekerjaan urugan yang sesungguhnya. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menentukan kadar air optimum yang akan di pakai agar mencapai kepadatan maksimum.

1.6. Kepadatan yang disyaratkan.

Kepadatan yang harus dicapai untuk konstruksi urugan adalah lapisan tanah lebih dari 30 cm. di bawah permukaan subgrade harus didapatkan sampai dengan 95 % dari kepadatan kering maksimum yang dicapai dengan AASHO (T 99-70).

1.7. Material campuran untuk urugan.

Bila material mempunyai sifat yang berbeda seperti lempung, kapur dan pasir maka harus dihamparkan lapis demi lapis menurut macamnya. Bahan lempung atau material lain yang berupa bungkahan besar harus dihancurkan dan tidak boleh ada bungkahan-bongkahan pada kaki timbun.

Pasal 2. Sub Grade.

Sub grade adalah bagian yang akan mendukung sub base. Sub grade meliputi seluruh lebar jalan termasuk bahu jalan dan tempat-tempat tertentu pada gambar rencana.

Sub gradedibedakan menurut kedudukannya yang

akan menentukan cara pengerjaannya a.l. :

1. Sub grade pada galian tanah biasa
2. Sub grade pada galian batu.
3. Sub grade pada timbunan, yang merupakan lapisan timbunan yang telah dipadatkan.
4. Sub grade pada jalan lama, bila jalan lama dianggap sebagai sub grade.

2.1. Pekerjaan persiapan.

Gorong-gorong, pipa-pipa persiapan konstruksi skunder lain yang terletak diba - wah sub grade termasuk timbunan pengisi galian, bila diperlukan sampai 30 cm.dibawah sub grade harus sudah diselesaikan sebelum pekerjaan sub grade dimulai.

Pipa-pipa atau selokan samping kiri-kanan sub grade harus sudah bekerja secara sempurna agar pengaliran air lancar dan tidak menyebabkan kerusakan pada sub grade.

Pekerjaan sub grade tidak boleh dimulai sebelum ada persetujuan dari direksi.

2.2. Tingkat pemadatan.

Semua material sampai kedalaman 30 cm.di bawah sub grade harus dipadatkan sampai 100 % dan kepadatan maksimum yang didapatkan dari percobaan AASHO T 99.

2.3. Bila sub grade terletak pada tanah galian harus diusahakan agar bentuk melintang dan

memanjang sesuai dengan ketentuan, tetapi pada peilnya dibuat lebih tinggi dari peil akhir, agar setelah dipadatkan kedudukan peil sesuai dengan gambar rencana.

Tanah harus dipadatkan dengan alat pemadat (Compactor) sampai mencapai lab 95% Laboratorium seperti yang diisyaratkan. Pengaturan kadar air tanah dilaksanakan dengan sprinkle Truck atau pengeringan sesuai dengan kebutuhan untuk mencapai kepadatan maksimum. Bila sifat tanah tidak memungkinkan mencapai CBR 5 % maka - tanah harus dikupas setebal 30 cm. dan diganti dengan tanah yang memenuhi syarat (CBR 5 %). Pembongkaran dan pembuangan material yang tidak sesuai tersebut akan diperhitungkan sebagai galian biasa.

Pasal 3. Perkerasan jalan.

3.1. Lapis pondasi bawah (Sub Base Course).

a. Uraian

Sub base adalah bagian dari konstruksi perkerasan jalan yang terletak di antara sub grade dan bse course. Lebar dan tebalnya sesuai dengan gambar rencana.

b. Material

Selambat-lambatnya 30 (tiga puluh) ha-

ri sebelum pekerjaan sub grade dimulai, kontraktor harus sudah mengajukan kepada direksi suatu pernyataan yang berisi asal dan komposisi dari material yang akan digunakan untuk sub base, dimana sifat-sifat matrial tersebut harus memenuhi persyaratan yang disebutkan selanjutnya dalam specifikasi ini.

Material yang akan digunakan adalah material sub base klas A (sirtu),dengan kwalitas seperti yang disebut dalam AASHO M 147 dimana semua material harus bersih dari kotoran-kotoran, bahan organik dan bahan lain yang tidak dikehendaki.

Persyaratan gradasi sub base klas A adalah sebagai berikut :

ASTM STANDART SIEVES	PROSENTASE BERAT YANG LEWAT
3"	100
1,5"	60 - 90
1"	46 - 78
3/4"	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 (AASHO T 176), prosentase berat yang lewat 25% minimum.
- Kehilangan berat akibat abrasi dari partikel yang tertinggal pada ayakan ASTM No. 12 (AASHO T 96) 40 % maksimum.

Bila menggunakan kerikil pecah, tidak kurang dari 50 % berat partikel yang mempunyai paling tidak satu pecahan, kecuali ditentukan lain. Prosentase yang lewat ayak No. 200 harus tidak lebih 2/3 dari prosentase yang lewat ayak No.40.

c. Pelaksanaan.

Pekerjaan sub grade harus sudah dilaksanakan sebelum pekerjaan sub base ditempatkan.

d. Pencampuran material dengan menggunakan bahan pembantu harus menurut cara-cara beriku :

- Cara mencampur dengan alat stationer Agregat dan air dicampur didalam satu mikser.

Jumlah air diatur selama pencampuran agar mencapai kadar air yang sesuai untuk keperluan pemadatan yang memenuhi syarat. Setelah proses pencampuran, material diangkut ketempat pekerjaan, kadar air dijaga agar tetap dalam batas-batas yang disyaratkan, kemudian dihamparkan dilapangan untuk segera dipadatkan.

- Cara dengan alat pencampur berjalan.

Setelah material masing-masing ditempatkan dengan mesin penyebar (Spreder) atau alat lain, kemudian dilakukan pencampuran dengan alat pencampur berjalan dan selama itu bila perlu ditambah air agar dicapai kadar air optimum.

- Cara dengan pencampur setempat (Mixed on Place).

Setelah material untuk masing-masing lapisan ditempatkan, pencampuran dilakukan dengan motor grader atau alat lain pada kadar air yang dikehendaki. Sub base material akan dipadatkan tiap lapisan dengan ketebalan tidak lebih dari 25 cm. setelah dipadatkan. Bila lebih dari satu lapis, tiap la-

pis terdahulu harus sudah dipadatkan sebelum penghamparan lapis berikutnya.

e. Penebaran dan pemadatan.

Segera setelah dilakukan penghamparan material dan pemadatan tiap lapis,segera dipadatkan lagi seluruh lebar - jalan dengan Vibrator Roller dengan lintasan sebanyak 8 - 10 kali, kemudian digilas lagi dengan Tandem Roller sebanyak 8 kali.

Penggilasan dari tepi menggeser ke tengah berjalan pararel dengan as jalan dan diusahakan berlangsung terus tanpa henti sampai seluruh permukaan selesai digilas.

Bila terjadi lendutan dan hal-hal lain yang tidak wajar pada suatu tempat maka harus dilakukan perbaikan dengan permukaan yang dikehendaki.

Material sub base harus dipadatkan sehingga paling tidak mencapai 100 % dari kepadatan kering maksimum yang dipadatkan pada pemeriksaan AASHO T 180 methode D.

3.2. Lapis pondasi atas (Base Course)

a.Uraian

Base adalah bagian pekerjaan jalan yang terletak di antara sub base dan lapis permukaan/penutup (Surface Course), dengan lebar dan kepadatan menurut rencana.

b. Material.

Kontraktor harus mengajukan pernyataan selambat-lambatnya 30 hari sebelum pekerjaan base course dimulai yang berisi komposisi dari material yang akan dipurgunakan untuk base dimana sifat-sifat material tersebut harus memenuhi persyaratan yang disebutkan selanjut - nya dalam klasifikasi ini.

Persyaratan material yang dipergunakan adalah material base klas A yang terdiri dari pecahan kerikil atau batu dimana semua material base course terdiri dari bahan yang bersih, awet/keras,bersudut tajam dan tidak ada campuran bahan lain yang tidak dikehendaki.

Persyaratan gradasi base klas A :

ASTM STANDART SIEVES	PROSENTASE BERAT YANG LEWAT
2,5"	100
2,0"	90 - 100
1,5"	35 - 70

1,0"	0 - 15
0,5"	0 - 5

Material harus bersih dari bahan-bahan organik, kotoran-kotoran, gumpalan-gumpalan lempung atau bahal lain yang tidak dikehendaki dan harus menurut gradasi di bawah ini :

ASTM STANDART SIEVES	PROSENTASE BERAT YANG LEWAT
3/8"	100
No.4	85 - 100
No. 100	35 - 70
Index plastis (AASHO T 91)	max 6
Kadar lempung (AASHO T 176)	max 30

Agregat base course harus memenuhi persyaratan di bawah ini :

- Kekerasan (Toughnees ASTM-D3) min 6.
- Kehilangan berat dengan percobaan sodium sulfata (AASHO T 104) max 10 %.
- Kehilangan berat dengan percobaan magnesium sulfata soundnees 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 dari 1" dengan ketebalan kurang dari 1/5 panjang) max 5 %.
- Bagian-bagian batu lunak (ASHO C 235) max 55.
- Gumpalan lempung (ASHO T 12) max 0, 25 %.

c. Pelaksanaan.

- Pekerjaan pendahuluan.

  Sebelum pekerjaan base course, maka pekerjaan sub base course harus sudah sempurna dikerjakan dan telah sesuai dengan kepadatan yang disyaratkan dari hasil tes laboratorium.
- Pencampuran dan pengerjaan.

  Pelaksanaan pencampuran harus mengikuti pasal 2.3. (a,b) kecuali tebal maksimum tidal lebih dari 20 cm. setelah pemadatan.

3.3. Lapisan permukaan/penutup (Surface Course).

a. Uraian.

Lapisan aspal beton ini merupakan lapis permukaan yangv terdiri dari agregat dan aspal dengan perbandingan tertentu dicampur dan dipadatkan da-

lam keadaan panas dalam suhu tertentu.

b. Material.

Semua material harus mempunyai kekuatan yang apabila sudah dicampur dengan rumus campuran tertentu akan mempunyai kekuatan paling sedikit 90% bila diuji dengan AASHO T 165.

Bahan-bahan yang tidak mendapat ijin direksi untuk digunakan harus disingkirkan dari lokasi proyek dan tidak boleh dipakai.

Bahan harus dipisahkan menurut macamnya menjadi 4 macam/ukuran.

c. Agrgat kasar.

Agrgat kasar adalah yang tertinggal pada ayakan No. 8 dan terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah. Hanya satu macam agregat kasar boleh digunakan kecuali ditentukan lain oleh direksi. Batu pecah harus terdiri dari bahan yang awet, kuat dan bersih serta tidak bercampur dengan bahan lain, sehingga bila diuji dengan Los Angles Abrasion Test harus tidak melebihi 40 % kehilangan beratnya untuk 500 putaran (AASHO T 96).

Batu pecah atau koral bila diuji dengan sodium sulfate Soundnees test (AASHO T 104) tidak akan kehilangan berat jenis besar 9 %. Bila digunakan koral, maka paling tidak sejumlah 50 % dari partikel yang tertinggal pada ayakan No. 4 harus terdiri dari batu yang mempunyai paling sedikit satu bidang pecahan.

d. Agrgat halus.

Agrgat halus adalah material yang lewat ayakan No. 8 dan harus terdiri dari pasir bersih, pasir batu, bahan-bahan halus hasil pecahan batu atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut. Bahan halus dari bahan lime stone (batu-kapur) hanya boleh dipakai bila dicampur dengan pasir dalam jumlah yang sama. Agrgat halus harus terdiri dari bahan-bahan yang awet, kuat,berbidang kasar, bersudut tajam dan bersih dari kotoran atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki.

c. Filler.

Filler bila dikehendaki harus terdiri dari debu batu kapur (lima stone) debu delomit, sement portland, atau

bahan non plastik lainnya dari sumber yang disetujui oleh direksi.

Ukuran Saringan	Prosentase berat butir yang lewat (AASHO T 27)
No. 30	100
No. 80	95 - 100
No. 200	65 - 100

f. Gradasi.

Material harus mempunyai gradasi merata dan memenuhi syarat di bawah ini (AASHO T 11 dan AASHO T 27)

UKURAN SARINGAN	PROSENTASE BERAT BUTIR YANG LEWAT (AASHO T 27)	
	A	B
1"	100	-
3/4"	95 - 100	100
3/8"	56 - 78	74 - 92
No. 4	38 - 60	48 - 70
No. 8	27 - 47	33 - 53
No. 30	13 - 28	15 - 30
No. 50	9 - 20	10 - 20
No.200	4 - 8	4 - 9

g. Bahan aspal.

Bahan aspal yang digunakan harus dari type MS 744 dengan penetrasi 85 - 100 dan harus mempunyai persyaratan yang yang disebut dalam standart pemeriksaan AASHO.

h. Karakteristik Campuran.

Bila campuran aspal diuji dengan Marshal test (ASTM D 1559) hasilnya harus memenuhi persyaratan di bawah ini:

Stabilitas (kg) 700

Flow (MM) ..... max 5

Void in total mix (%) ..... 4 - 6

Voids Filled With aspal (%).. 65-75

i. Pelaksanaan.

- Cuaca.

Campuran boleh dihamparkan bila permukaan benar-benar dalam keadaan kering, temperatur pada tempat perlindungan di atas 5^{o} C bila ada tendensi naik, dan di atas 10^{o}C bila ada tendensi turun serta bila cuaca tidak turun hujan/berkabut.

- Memulai kerja.

Pekerjaan tidak boleh dimulai bila alat-alat pembongkaran/truvk-truck pengangkut alat penghampar, alat perata, penggilas dan buruh tidak mungkin untuk bekerja dengan kapasitas pencampur (Mixing Plant).

- Peralatan.

peralatan yang dibutuhkan dibagi dalam peralatan pencampur dan pera-

latan di lapangan.

Peralatan pencampur:

- Unit pencampur aspal (AMP)
- Shovel loder
- Sekop, pahat dan alat batu lainnya.

Peralatan di lapangan :

- Mesin penghampar
- Asphalt spreyer
- Compresor
- Concrete Mixing
- Dump Truck 5 ton

Peralatan pemadat:

- Roller (Sheel) = 12-50 HP
- Tandam Roller 2-3 as=12-63 HP
- Pneumatic roller 2-3 as = 12 ton 50 HP
- Sheep Foot Roller = 10 ton - 50 HP
- Pad Foot Roller = 10 ton - 50 HP
- Sekop, Garu, Sikat, Balok kayu
- Alat ukur Theodolit, Waterpass
- Alat bantu lain.

Produksi campuran :

Perbandingan bahan campuran harus sesuai dengan rencana campuran. Pencampuran harus dilaksanakan sampai campyran merata.(homogen).