

**EVALUASI GEOMETRIK JALAN PADA
TIKUNGAN LAOWOMARU**

(Studi Kasus : Jalan Pelud Binaka, Gunungsitoli)

**Disusun oleh :
ANDI SOFYAN GEA
14.811.0023**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN**

2019

PENGESAHAN

EVALUASI GEOMETRIK JALAN PADA TIKUNGAN LAOWOMARU

(Studi Kasus : Jalan Pelud Binaka, Kota Gunungsitoli)

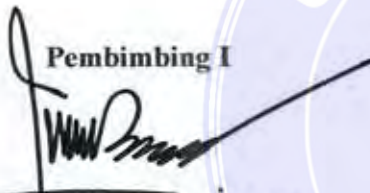
Oleh :

ANDI SOFYAN GEA

14 811 0023

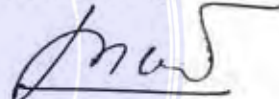
Di setujui oleh :

Pembimbing I



(Ir. Marwan Lubis, MT)

Pembimbing II



(Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT)

Mengetahui :



Dekan



(Dr. Faisal Amri Tanjung, SST. MT)



Ka. Prodi



(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 11 APRIL 2019



Andi Sofyan Gea

14.811.0023

ABSTRAK

Jalan berfungsi sebagai infrastruktur penghubung penting untuk mendukung proses pembangunan dan membuat keseimbangan setiap daerah. Jalan Pelud Binaka, Kota Gunungsitoli merupakan jalan yang menghubungkan antar kabupaten kota di kepulauan Nias. Pada ruas jalan Pelud Binaka, kondisi jalan tersebut merupakan jalan lurus dan terdapat beberapa tikungan tajam sehingga sangat tidak nyaman bila dilalui pengguna jalan yang melintasinya. Untuk itu perlu di evaluasi dengan merencanakan alinyemen Horizontal menggunakan standar Bina Marga.

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data primer dan data sekunder. Dari hasil perhitungan alinyemen horizontal data lapangan existing pada tikungan I dan tikungan II dengan kecepatan $V_r = 70$ km/jam, jari-jari pada tikungan I sebesar $R_c = 77,466$ didapat nilai $L = 170 > 2 TS = 114,47$ (Tidak ok) dan jari-jari pada tikungan II sebesar $rR_c = 95,541$ m juga didapat nilai $L = 170 > 2 TS = 118,278$ (Tidak ok), sehingga kedua tikungan tersebut tidak memenuhi standar Bina Marga dalam perencanaan geometrik jalan raya pada tikungan.

Dengan hasil perencanaan alinyemen horizontal pada tikungan I dan tikungan II dengan kecepatan rencana $V_r = 70$ km/jam dan jari-jari yang direncanakan sebesar $R_c = 318$ m didapat nilai $L < 2 T_s$, dan landai relatif sebesar 0,43 %, maka perencanaan alinyemen horizontal pada tikungan I dan II telah memenuhi standar Bina Marga serta layak untuk digunakan sehingga dapat tercapai keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berlalu-lintas.

Kata Kunci : Geometrik jalan, Tikungan, Alinyemen Horizontal.

ABSTRACT

Roads function as an important connecting infrastructure to support the development process and balance each region. The way to Pollen Binaka, Gunungsitoli City is a road that connects municipal districts in the Nias islands. On the Pelud Binaka road section, the road condition is a straight road and there are several sharp turns so that it is very uncomfortable when the road users who pass it pass it. For this reason, it needs to be evaluated by planning the Horizontal alignment using Bina Marga standards.

Horizontal alignment is the projection of the road axis in the horizontal plane. Data collection is done by taking primary data and secondary data. From the calculation of the horizontal alignment of existing field data on bend I and bend II with the speed of $V_r = 70 \text{ km/h}$, the radius on bend I is $R_c = 77.466$, the value $L = 170 > 2 TS = 114.47$ (Not ok) and the radius on bend II is $R_c = 95.541 \text{ m}$ also obtained a value of $L = 170 > 2 TS = 118,278$ (Not ok), so that the two bends do not meet Bina Marga standards in planning the geometric highway on bends.

With the results of horizontal alignment planning on bend I and bend II with the plan speed $V_r = 70 \text{ km/h}$ and the planned radius of $R_c = 318 \text{ m}$ obtained a value $L < 2 Ts$, and relative ramps of 0.43%, then horizontal alignment planning in bends I and II have met Bina Marga standards and are feasible to use so that security, comfort and smoothness can be achieved in traffic.

Keywords : Geometric Path, Bend, Horizontal Alignment.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.

Skripsi ini dapat dikatakan sebagai prasyarat terakhir yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Medan Area. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. M.Sc, selaku rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M,Eng , selaku Dekan Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT, selaku kaprodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Marwan Lubis, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu pelaksanaan skripsi ini.

6. Seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
7. Ucapan terima kasih kepada teman-teman yang membantu dalam melakukan survey lapangan.
8. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya; ayah dan ibu saya yang telah banyak memberi kasih sayang dan dukungan moril maupun materi serta Doa yang tiada henti untuk penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritikan maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan dari skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya para pembaca sekalian.

Medan, Maret 2018

Penyusun :

Andi Sofyan Gea

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Perumusan masalah	3
1.4. Batasan masalah	3
1.5. Meode Pengambilan Data	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Umum	4
2.2. Klasifikasi Jalan	9
2.3. Penampang Melintang	12
2.3.1. Jalur Lalu Lintas	12
2.3.2. Bahu Jalan	14
2.3.3. Trotoar (Jalur pejalan kaki/Side Walk)	16
2.3.4. Median	17

2.3.5. Saluran Samping	18
2.3.6. Talud/Kemiringan Lereng	19
2.3.7. Kereb	19
2.3.8. Pengaman Tepi	20
2.4. Kecepatan Rencana	22
2.5. Jarak Pandang	22
2.6. Alinyemen Horizontal	26
2.6.1. Gaya Sentrifugal	28
2.6.2. Lengkung Peralihan	29
2.6.3. Diagram Superelefas	31
2.6.4. Bentuk Lengkung Horizontal	32
2.6.5. Tikungan	37
2.7. Alinyemen Vertikal	39
2.7.1. Kelandaian Pada Alinyemen Vertikal Jalan	40
2.7.2. Lengkung Vertikal	42
2.7.3. Lengkung Vertikal cembung	44
2.7.4. Lengkung Vertikal cekung	47
BAB III METODE PENELITIAN	51
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	51
3.1.1. Lokasi Penelitian	51
3.1.2. Waktu Penelitian	53
3.2 Metode Penelitian	54

3.3. Tahapan Persiapan	54
3.4. Tahap Pengumpulan Data	55
3.4.1. Data Primer	55
3.4.2. Data Sekunder	55
3.5. Analisis Data	56
3.5. Metode Bina Marga	56
3.6. Bagan Alir Penelitian	57
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Deskripsi Data.....	58
4.2 Data lapangan	58
4.2.1 Denah Trase jalan	60
4.2.2 Perhitungan Kelandaian Dan Elevasi Existing	60
4.2.3 Penetapan Kelas Medan	62
4.3 Perhitungan Alinyemen Horizontal Pada Lapangan Existing ..	63
4.3.1 Tikungan I	63
4.3.2 Tikungan II	65
4.4 Perencanaan Alinyemen Horizontal	67
4.4.1 Tikungan I	67
4.4.2 Tikungan II	71
4.5 Hasil Evaluasi	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan	76

5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	79



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	11
Tabel 2.2 Klasifikasi Menurut Medan Jalan	11
Tabel 2.3 Kecepatan Rencana, V_R Sesuai Klasifikasi Fungsi Dan Klasifikasi Medan jalan	22
Tabel 2.4 Jarak Pandang Henti Minimum	24
Tabel 2.5 Jarak Kendaraan Mendahului Dengan Kendaraan Datang (d3)	25
Tabel 2.6 Panjang Jarak Pandang Mendahului Berdasarkan V_R	25
Tabel 2.7 Panjang Bagian Lurus Maksimum	28
Tabel 2.8 Batasan Kecepatan Rencana (V_R) Dengan Jari Jari Lengkung Minimal	32
Tabel 2.9 Panjang Jari Jari Minimum Dibulatkan	39
Tabel 2.10 Jari Jari Yang DI Izinkan Tanpa Superelevasi (lengkung peralihan)	39
Tabel 2.11 Kelandaian Maksimum Jalan	41
Tabel 2.12 Panjang Kritis Untuk Kelandaian Melebihi Kelandaian Maksimum Standar	42
Tabel 2.13 Nilai C Untuk Beberapa h_1 & h_2 Berdasarkan AASHTO Dan Bina Marga	45
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Pada Lapangan	58
Tabel 4.2 Perhitungan Elevasi Dan Titik Detail	61
Tabel 4.3 Perhitungan Kelas Medan	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Antara Rumaja, Rumija, Ruwaja	9
Gambar 2.2 Penampang Melintang Jalan Tanpa Median	14
Gambar 2.3 Penampang Melintang Jalan Dengan Median	14
Gambar 2.4 Kelandaian Dasar Saluran	19
Gambar 2.5 Jenis Kereb	20
Gambar 2.6 Jenis Pagar Pengaman	21
Gambar 2.7 Jarak Pandang Mendahului	26
Gambar 2.8 Gaya Sentrifugal Pada Lengkung Horizontal	29
Gambar 2.9 Panjang Lengkung Peraihan Menurut Bina Marga Dan AASHTO	30
Gambar 2.10 Perubahan Kemiringan Melintang	31
Gambar 2.11 Lingkaran Penuh (full circle)	32
Gambar 2.12 Lengkung Spiral-Lingkar-Spiral (SCS)	34
Gambar 2.13 Lengkung Spiral-Spiral	37
Gambar 2.14 Gaya Sentrifugal Pada Kendaraan	38
Gambar 2.15 Lengkung Vertikal	43
Gambar 2.16 Jarak Pandang Pada Lengkung Vertikal Cembung ($S < L$) ...	44
Gambar 2.17 Jarak Pandang Pada Lengkung Vertikal Cekung ($S > L$)	45
Gambar 2.18 Lengkung Vertikal Cembung	46
Gambar 2.19 Lengkung Vertikal Cekung Dengan Jarak Penyinaran Lampu Depan $< L$	47

Gambar 2.20 Lengkung Vertikal Cekung Dengan Jarak Penyinaran Lampu Depan $> L$	47
Gambar 2.21 Jarak Pandang Bebas Dibawah Bangunan Pada Lengkung Vertikal Cekung $S < L$	48
Gambar 2.22 Jarak Pandang Bebas Dibawah Bangunan Pada Lengkung Vertikal Cekung $S > L$	49
Gambar 2.23 Lengkung Vertikal Cekung	50
Gambar 3.1 Peta Sumatra Utara	51
Gambar 3.2 Peta Kepulauan Nias	52
Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian	53
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	57
Gambar 4.1 Denah Trase Jalan	60
Gambar 4.2 Lengkung Spiral – Circle – Spiral	63
Gambar 4.3 Lengkung Spiral – Circle – Spiral	65
Gambar 4.4 Diagram Superelevasi Lengkung Horizontal Tikungan I	70
Gambar 4.5 Landai Relatif Lengkung Horizontal Tikungan I	70
Gambar 4.6 Diagram Superelevasi Lengkung Horizontal Tikungan II	74
Gambar 4.7 Landai Relatif Lengkung Horizontal Tikungan II	74

DAFTAR NOTASI

- β = Sudut tikungan
- O = Titik pusat lingkaran
- Tc = Panjang tangen jarak dari TC ke PH atau PH ke CT
- Rc = Jari-jari lingkaran
- Lc = Panjang busur lingkaran
- Ec = Jarak luar dari PI ke busur lingkaran
- Xs = Absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC (jarak lurus lengkung peralihan)
- Ys = Ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen, jarak tegak lurus ke titik SC pada lengkung
- Ls = Panjang lengkung peralihan (panjang dari titik TS ke SC atau CS ke ST)
- Lc = Panjang busur lingkaran (panjang dari titik SC ke CS)
- Ts = Panjang tangen dari titik P1 ke titik TS atau ke titik ST
- TS = Titik dari tangen ke spiral
- SC = Titik dari spiral ke lingkaran
- Es = Jarak dari P1 ke busur lingkaran
- θ_s = Sudut lengkung spiral
- Rc = Jari-jari lingkaran
- p = Pergeseran tangen terhadap spiral
- k = Absis dari p pada garis tangen spiral
- Rmin = Jari jari tikungan minimum (m),
- emax = Superelevasi maximum (%),

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan prasarana dari transportasi darat yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, sehingga rancangan geometrik jalan harus dibuat dengan pertimbangan kenyamanan dan keamanan agar distribusi barang menjadi lancar. (Prima Juanita Romadhona, M reza akbar:2016). Desain geometik jalan sangat berpengaruh terhadap keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan yang merupakan prioritas utama serta syarat pokok pada perencanaan jalan raya. Desain geometric jalan di titik beratkan pada bentuk fisik jalan, sehingga memenuhi syarat aman dan nyaman bagi pengguna jalan yang akan meminimalisir tingkat kecelakaan lalu lintas oleh faktor jalan.

Transportasi di Kota Gunungsitoli, Nias merupakan bagian yang sangat penting dari kehidupan masyarakat, baik untuk kebutuhan pergerakan manusia maupun angkutan barang. Dengan demikian majunya transportasi tersebut maka aktivitas atau kegiatan manusia akan lebih dinamis. Transportasi darat merupakan sisitem transportasi yang terbesar yaitu jalan raya.

Pada ruas jalan Pelud Binaka, Laowomaru, kota Gunungsitoli, Nias adalah ruas jalan yang menghubungkan antara Kota Gunungsitoli – kabupaten Nias – kabupaten Nias selatan, dimana kondisi jalan tersebut merupakan jalan lurus dan terdapat beberapa tikungan tajam sehingga sangat tidak nyaman bila dilalui pengguna jalan yang melintasinya.

Menurut Dewidan Amrita Winaya Shinta (2009), analisis geometrik jalan ditinjau dari pelebaran perkerasan pada tikungan menggunakan metode yang bersumber dari Geometric Design For Highway and Streets-American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan tambahan jalur pada tikungan meliputi kecepatan rencana, kendaraan rencana, dan radius tikungan.

Menurut M Azmin Maulana, Komala Erwan, Eti Sulandari (2016), untuk mendapatkan jalan yang baik dan nyaman, sesuai dengan kelas jalan yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu Direktorat Jendral Bina Marga maka perlu ditinjau aspek geometriknya sebagai dasar perencanaan untuk menentukan kecepatan rencana yang layak untuk jalan tersebut.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud: Untuk mengevaluasi geometrik jalan pada tikungan Laowomaru jalan Pelud Binaka Kota Gunungsitoli, Nias dan pengaruhnya terhadap kinerja ruas jalan.

Tujuan : Untuk mengetahui besarnya alinyemen Horizontal dengan menggunakan standar Bina Marga sehingga diharapkan tercapainya keamanan, kenyamanan, dan kelancaran berlalu-lintas.

1.3 Perumusan Masalah

1. Apakah kondisi geometric jalan pada tikungan Laowomaru telah memenuhi peraturan perencanaan jalan dengan menggunakan Metode Bina Marga?
2. Apakah kinerja lalu lintas pada tikungan Laowomaru tersebut sudah memenuhi keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan?

1.4 Batasan Masalah

Mengingat adanya keterbatasan waktu yang ada pada kami sebagai penulis. Adapun masalah yang di ambil antara lain :

1. Ruas jalan yang di tinjau adalah tikungan Laowomaru jalan Pelud Binaka, Kota Gunungsitoli.
2. Mengevaluasi geometrik alinyemen Horizontal pada tikungan Laowomaru pada ruas jalan Pelud Binaka Kota Gunungsitoli, Nias.

1.5 Metode Pengambilan Data

Dalam penelitian ini penulis melakukan pengamatan dan pengumpulan data menggunakan data primer dan data sekunder, data primer didapat langsung di lapangan, sedangkan data sekunder merupakan data yang diperlukan untuk melengkapi dan dalam bentuk yang sudah jadi dari suatu badan atau instansi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Geometrik merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan perencanaan bentuk fisik sehingga dapat memenuhi fungsi dari jalan yaitu memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas dan sebagai akses kerumah–rumah.

Tujuan dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan/biaya pelaksanaan. Ruang, bentuk dan ukuran jalan dikatakan baik jika dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada pemakai jalan.

Keadaan geometrik jalan pada ruas jalan yang rawan kecelakaan sangat perlu diketahui karena faktor geometrik jalan inilah yang sangat mempengaruhi terjadinya daerah rawan kecelakaan lalu lintas, disamping faktor-faktor lainnya yang ditinjau. Pengetahuan mengenai dasar-dasar perencanaan geometrik jalan dibutuhkan pada penelitian ini untuk dapat mendefinisikan kriteria penilaian pada informasi kondisi geometrik terutama tinjauan terhadap Alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal jalan tersebut.

Geometrik jalan yang didesain dengan mempertimbangkan masalah keselamatan dan mobilitas yang mempunyai kepentingan yang saling

bertentangan, oleh Karena itu kedua pertimbangan tersebut harus diseimbangkan, mobilitas yang dipertimbangkan tidak saja menyangkut mobilitas kendaraan bermotor tetapi juga mobilitas kendaraan tidak bermotor dan pejalan kaki.

Beberapa istilah - istilah yang perlu diketahui dalam tata cara Perencanaan jalan antar kota, tahun 1997 adalah sebagai berikut :

1. Badan Jalan adalah bagian jalan yang meliputi seluruh jalur lalu lintas, median, dan bahu jalan.
2. Bahu Jalan adalah bagian daerah manfaat jalan yang berdampingan dengan jalur lalu lintas untuk menampung kendaraan yang berhenti, keperluan darurat, dan untuk pendukung samping bagi lapis pondasi bawah, lapis pondasi, dan lapis permukaan.
3. Batas Median Jalan adalah bagian median selain jalur tepian, yang biasanya ditinggikan dengan batu tepi jalan.
4. Daerah di Luar Kota adalah, daerah lain selain daerah perkotaan.
5. Ruang Manfaat Jalan (Rumaja) adalah daerah yang meliputi seluruh badan jalan, salurantepe jalan dan ambang pengaman.
6. Ruang Milik Jalan (Rumija) adalah daerah yang meliputi seluruh daerah manfaat jalan dan daerah yang diperuntukkan bagi pelebaran jalan dan penambahan jalur lalu lintas di kemudian hari serta kebutuhan ruangan untuk pengaman jalan.
7. Ruang Pengawasan Jalan (Ruwasja) adalah lajur lahan yang berada di bawah pengawasan penguasa jalan, ditujukan untuk penjagaan terhadap terhalangnya pandangan bebas pengemudi kendaraan bermotor dan

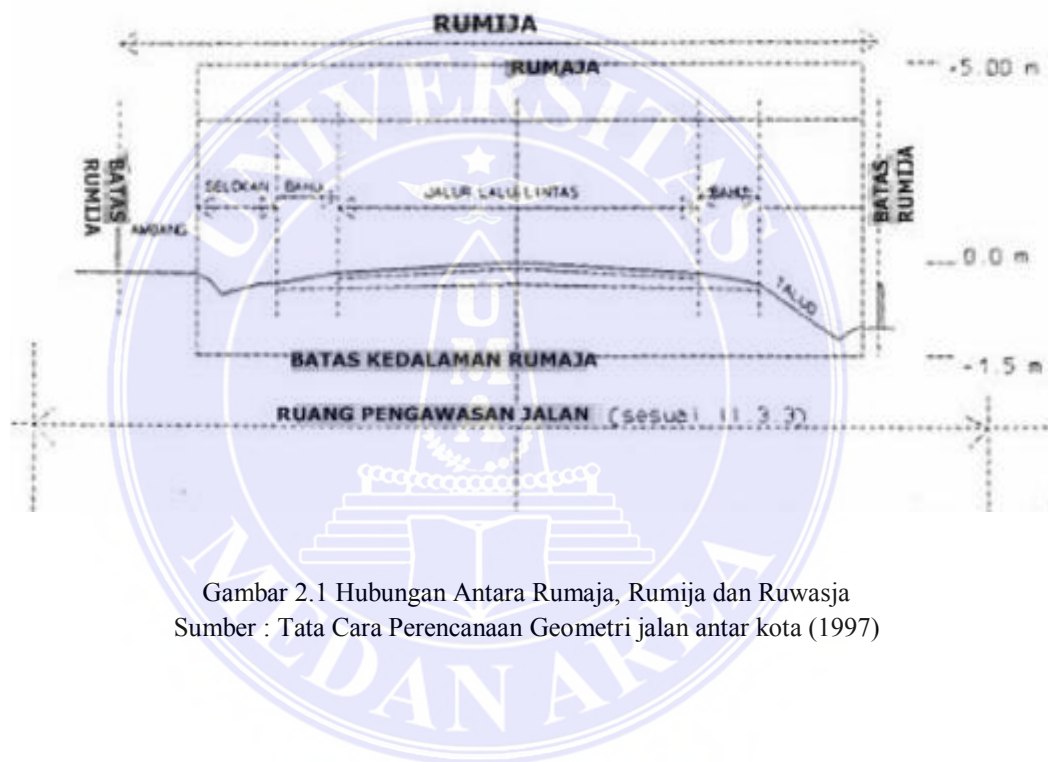
untuk pengamanan konstruksi jalan dalam hal ruang daerah milik jalan tidak mencukupi.

8. Daerah Perkotaan adalah daerah kota yang sudah terbangun penuh atau areal pinggiran kota yang masih jarang pembangunannya yang diperkirakan akan menjadi daerah yang terbangun penuh dalam jangka waktu kira-kira 10 tahun mendatang dengan proyek perumahan, industri, komersil, dan berupa pemanfaatan lahan lainnya yang bukan untuk pertanian.
9. Ekvivalen Mobil Penumpang (EMP) adalah faktor dari berbagai kendaraan dibandingkan terhadap mobil penumpang sehubungan dengan pengaruhnya kepada kecepatan mobil penumpang dalam arus lalu lintas campuran.
10. Faktor-K adalah faktor berupa angka yang memperbandingkan volume lalu lintas perjam yang didasarkan pada jam sibuk ke 30-200 dengan volume lalu lintas harianrata - rata tahunan.
11. Faktor F adalah faktor variasi tingkat lalu lintas per 15 menit dalam satu jam, ditetapkan berdasarkan perbandingan antara volume lalu lintas dalam satu jam dengan 4 kali tingkat volume lalu lintas per 15 menit tertinggi.
12. Jalan Antar Kota adalah jalan jalan yang menghubungkan simpulsimpul jasa distribusi dengan ciri-ciri tanpa perkembangan yang menerus pada sisi mana pun termasuk desa, rawa, hutan, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen, misalnya rumah makan, pabrik, atau perkampungan.

13. Jarak Pandang (Jr) adalah, jarak di sepanjang tengah-tengah suatu jalur dari mata pengemudi ke suatu titik di muka pada garis yang sama yang dapat dilihat oleh pengemudi.
14. Jarak Pandang Mendahului (Jd), adalah jarak pandang yang dibutuhkan untuk dengan aman melakukan gerakan menyiap dalam keadaan normal.
15. Jarak Pandang Henti (JP) adalah jarak pandang ke depan untuk berhenti dengan aman bagi pengemudi yang cukup mahir dan waspada dalam keadaan biasa.
16. Jarak Pencapaian Kemiringan adalah panjang jalan yang dibutuhkan untuk mencapai perubahan kemiringan melintang normal sampai dengan kemiringan penuh.
17. Jalur adalah suatu bagian pada lajur lalu lintas yang ditempuh oleh kendaraan bermotor(beroda 4 atau lebih) dalam satu jurusan.
18. Jalur Lalu lintas adalah bagian daerah manfaat jalan yang direncanakan khusus untuk lintasan kendaraan bermotor (beroda 4 atau lebih).
19. KAJI adalah singkatan dari Kapasitas Jalan Indonesia.
20. Kapasitas Jalan adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu, dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam.
21. Kecepatan Rencana (VR) adalah kecepatan maksimum yang aman dan dapat dipertahankan di sepanjang bagian tertentu pada jalan raya tersebut jika kondisi yang beragam tersebut menguntungkan dan terjaga oleh keistimewaan perencanaan jalan.

22. Lajur adalah bagian pada jalur lalu lintas yang ditempuh oleh satu kendaraan bermotor beroda 4 atau lebih, dalam satu jurusan.
23. Lajur Pendakian adalah lajur tambahan pada bagian jalan yang mempunyai kelandaian dan panjang tertentu untuk menampung kendaraan dengan kecepatan rendah terutama kendaraan berat.
24. Mobil Penumpang adalah kendaraan beroda 4 jenis sedan atau van yang berfungsi sebagai alat angkut penumpang dengan kapasitas tempat duduk 4 sampai 6.
25. Satuan Mobil Penumpang (SMP) adalah jumlah mobil penumpang yang digantikan tempatnya oleh kendaraan jenis lain dalam kondisi jalan, lalu lintas dan pengawasan yang berlaku.
26. Strip Tepian adalah bagian datar median, yang perkerasannya dipasang dengan cara yang sama seperti pada jalur lalu lintas dan diadakan untuk menjamin ruang bebas samping pada jalur.
27. Tingkat Arus Pelayanan (TAP) adalah kecepatan arus maksimum yang layak diperkirakan bagi arus kendaraan yang melintasi suatu titik atau ruas yang seragam pada suatu jalur atau daerah manfaat jalan selama jangka waktu yang ditetapkan dalam kondisi daerah manfaat jalan, lalu lintas, pengawasan, dan lingkungan yang berlaku dinyatakan dalam banyaknya kendaraan per jam.
28. Volume Jam Rencana (VJR) adalah prakiraan volume lalu lintas per jam pada jam sibuk tahun rencana, dinyatakan dalam satuan SMP/jam, dihitung dari perkalian VLHR dengan faktor K.

29. Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) adalah volume total yang melintasi suatu titik atau ruas pada fasilitas jalan untuk kedua jurusan, selama satu tahun dibagi oleh jumlah hari dalam satu tahun.
30. Volume Lalu lintas Harian Rencana (VLHR) adalah taksiran atau prakiraan volume lalu lintas harian untuk masa yang akan datang pada bagian jalan tertentu.



Gambar 2.1 Hubungan Antara Rumaja, Rumija dan Ruwasja
Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri jalan antar kota (1997)

2.2 Klasifikasi Jalan

Jalan adalah sarana transportasi yang sangat dibutuhkan manusia untuk menuju suatu wilayah yang terpisahkan oleh jarak. Pada dasarnya jalan dapat diklasifikasikan menurut:

1. Klasifikasi menurut fungsi jalan

Klasifikasi jalan menurut fungsi jalan terbagi atas:

a. Jalan arteri

Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

b. Jalan kolektor

Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan lokal

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

2. Klasifikasi menurut kelas Jalan

a. Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.

b. Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi menurut kelas jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
Kolektor	IIIA	8
	IIIA	8
	IIIB	8

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

3. Klasifikasi menurut medan Jalan

- a. Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.
- b. Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi menurut medan jalan.

No.	Jenis Jalan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	< 3
2.	Perbukitan	B	3 – 25
3.	Pegunungan	G	> 25

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

- c. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.

4. Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan

- a. Jalan nasional
- b. Jalan propinsi
- c. Jalan kabupaten
- d. Jalan kota

- e. Jalan desa

2.3 Penampang Melintang

Penampang melintang jalan merupakan potongan melintang tegak lurus sumbu jalan (silvia sukirman: 2016). Pada potongan melintang jalan dapat terlihat bagian-bagian jalan. Bagian-bagian jalan yang utama dapat dijelaskan sebagai berikut:

2.3.1 Jalur lalu lintas

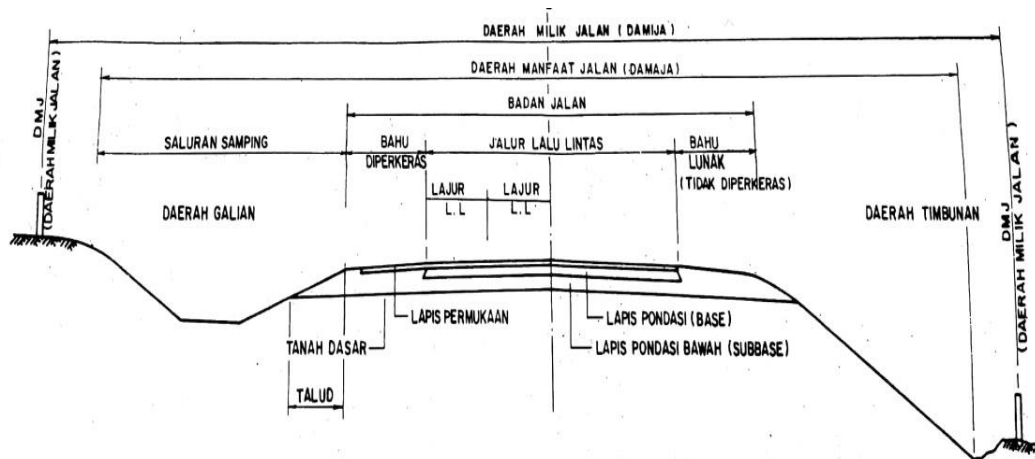
Jalur lalu lintas (travelled way = carriage way) adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (lane) kendaraan. Lajur kendaraan yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus di peruntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah. Jadi jumlah lajur minimal untuk jalan 2 arah adalah 2 dan pada umumnya disebut sebagai jalan 2 lajur 2 arah. Jalur lalu lintas untuk 1 arah minimal terdiri dari 1 lajur lalu lintas. Jalur lalu lintas terdiri atas :

- a. Lebar lajur lalu lintas

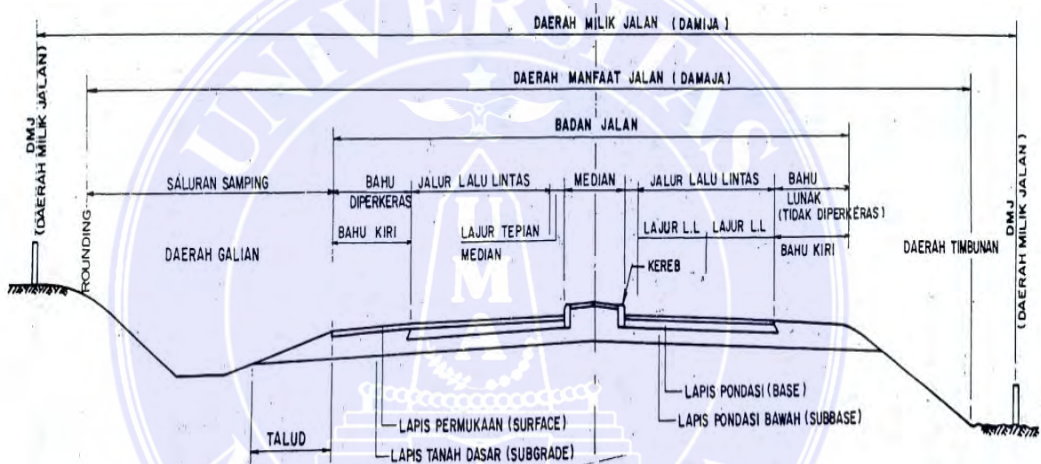
Lebar jalur lalu lintas merupakan lebar yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat di tentukan dengan pengamatan langsung di lapangan karena:

1. lintasan kendaraan yang satu tidak mungkin akan dapat diikuti oleh lintasan kendaraan lain dengan cepat

2. lajur lalu lintas tak mungkin tepat sama dengan lebar kendaraan maksimum. Untuk keamanan dan kenyamanan setiap pengemudi membutuhkan ruang gerak antara kendaraan.
 3. lintasan kendaraan tak mungkin dibuat tetap sejajar sumbu lajur lalu lintas, karena kendaraan selama bergerak akan mengalami gaya-gaya samping seperti tidak rata permukaan, gaya sentrifugal di tikungan, dan gaya angin akibat kendaraan lain.
- b. jumlah lajur
- banyaknya lajur yang dibutuhkan sangat tergantung dari volume lalu lintas yang akan memakai jalan tersebut dan tingkat pelayanan yang diharapkan.
- c. kemiringan melintang jalur lalu lintas
- kemiringan melintang jalur lalu lintas di jalan. Air yang jatuh di atas permukaan jalan supaya cepat dialirkan ke saluran-saluran pembuangan. Kemiringan melintang bervariasi antara 1,5%-3%, untuk jenis lapisan permukaan dengan mempergunakan bahan pengikat seperti aspal atau semen. Semakin kedap air lapisan tersebut semakin kecil kemiringan melintang yang dapat dipergunakan.



Gambar 2.2 Penampang melintang jalan tanpa median
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan



Gambar 2.3 Penampang melintang jalan dengan median
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik

2.3.2 Bahu jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai:

1. Ruang untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan di tempuh, atau untuk beristirahat
2. Ruang untuk menghindari diri dari saat-saat darurat sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.

3. Memberikan kelegangan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
 4. Memberikan sokongan pada kontruksi perkerasan jalan dari arah samping.
 5. Ruang pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat penempatan alat-alat, dan penimbunan bahan material).
 6. Ruang untuk lintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat dibutuhkan pada kendaraan darurat seperti terjadinya kecelakaan.
- a. Jenis bahu

Berdasarkan tipe perkerasannya, bahu jalan dapat dibedakan atas:

- Bahu yang tidak diperkeras yaitu bahu yang hanya dibuat dari material perkerasan jalan tanpa bahan pengikat.
- Bahu yang diperkeras, yaitu bahu yang dibuat dengan mempergunakan bahan pengikat sehingga lapisan tersebut lebih kedap air dibandingkan bahu yang tidak di perkeras.

Dilihat dari letaknya bahu terhadap arah arus lalu lintas, maka bahu jalan dapat dibedakan atas:

- Bahu kiri/bahu luar (left shoud/outer shoulder), adalah bahu yang terletak di tepi sebelah kiri dari jalur lalu lintas.
- Bahu kanan/bahu dalam (right/inner shoulder), adalah bahu yang terletak di tepi sebelah kanan dari jalur lalu lintas.

b. Lebar bahu jalan

Besarnya lebar bahu jalan sangat dipengaruhi oleh:

1. Fungsi jalan
2. Volume lalu lintas
3. Kegiatan disekitar jalan
4. Ada atau tidaknya trotoar
5. Biaya yang tersedia

Lebar bahu jalan dengan demikian dapat bervariasi antara 0.5-2,5 m.

c. Lereng melintang bahu jalan

Berfungsi atau tidaknya lereng bahu jalan untuk mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya sangat ditentukan oleh kemiringan melintang bagian samping jalur perkerasan itu sendiri, yaitu kemiringan melintang bahu jalan. Kemiringan melintang bahu yang tidak baik ditambah pula dengan bahu dari jenis tidak diperkeras akan menyebabkan air hujan merembes masuk lapisan perkerasan jalan. Hal ini dapat mengakibatkan turunnya daya dukung lapisan perkerasan, lepasnya ikatan antara agregat dan aspal yang akhirnya dapat memperpendek umur pelayanan jalan.

2.3.3 Trotoar (jalur pejalan kaki/side walk)

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki (pedetrian). Untuk keamanan pejalan kaki maka trotoar ini harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas

oleh struktur fisik berupa kerib. Perlu atau tidaknya trotoar disediakan sangat tergantung dari volume pedestrian dan volume lalu lintas pemakai jalan tersebut.

a. Lebar trotoar

Lebar trotoar yang dibutuhkan ditentukan oleh volume pejalan kaki, tingkat pelayanan pejalan kaki yang diinginkan, dan fungsi jalan. Untuk itu lebar 1,5-3,0 m merupakan nilai yang umum di pergunakan.

2.3.4 Median

Pada arus lalu lintas yang tinggi seringkali dibuthkan median guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah.

Secara garis besar median berfungsi sebagai :

- Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraannya pada saat-saat darurat.
- Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/mungurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- Menambah rasa kelegaan, kenyamanan dan keindahan bagi setiap pengemudi.
- Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah arus lalu lintas.

Untuk memenuhi keperluan-keperluan tersebut di atas, maka median serta batas-batasnya harus nyata oleh setiap mata pengemudi baik pada siang

hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan. Lebar median bervariasi antara 1,0-12 meter.

a. Jalur tepian median

Di samping median terdapat apa yang dinamakan jalur tepian median, yaitu jalur yang terletak berdampingan dengan median (pada ketinggian yang sama dengan jalur perkerasan). Jalur tepian median ini berfungsi untuk mengamankan kebebasan samping dari arus lalu lintas. Lebar jalur tepian median dapat bervariasi antara 0,25-0,75 meter dan dibatasi dengan marka berupa garis putih menerus.

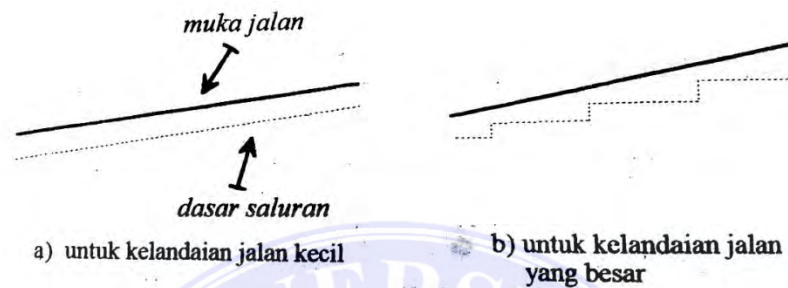
2.3.5 Saluran samping

Saluran samping terutama berguna untuk :

- Mengalirkan air dari permukaan perkerasan jalan ataupun dari bagian luar jalan.
- Menjaga supaya konstruksi jalan selalu beraada dalam keadaan kering tidak terendam banjir.

Umumnya untuk saluran samping trapesium, atau empat persegi panjang. Untuk daerah perkotaan, dimana daerah pembebasan jalan sudah sangat terbatas, maka saluran samping dapat dibuat empat persegi panjang dari konstruksi beton dan ditempatkan di bawah trotoar. Sedangkan di daerah pedalaman dimana pembebasan jalan bukan menjadi masalah, saluran samping umumnya dibuat berbentuk trapesium. Lebar dasar saluran di sesuaikan dengan besarnya debit yang di perkirakan akan mengalir pada saluran tersebut, minimum sebesar 30 cm.

Landai dasar saluran biasanya dibuatkan mengikuti kelandaian dari jalan. kelandaian dasar saluran dibatasi sesuai dengan material dasar saluran. Jika terjadi perbedaan yang cukup besar antara kelandaian dasar salura dan kelandaian jalan, maka perlu dibuatkan terasiring.



Gambar 2.4 Kelandaian dasar saluran

Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

2.3.6 Talud/kemiringan lereng

Talud jalan umumnya dibuat 2H:1V, tetapi untuk tanah-tanah yang mudah longsor talud jalan harus dibuat sesuai dengan besarnya landai yang aman, yang diperoleh dari perhitungan kestabilan lereng. Berdasarkan keadaan tanah pada jalan tersebut, mungkin dibuat bronjong, tembok penahan tanah, lereng bertingkat (berm) ataupun hanya ditutupi rumput saja.

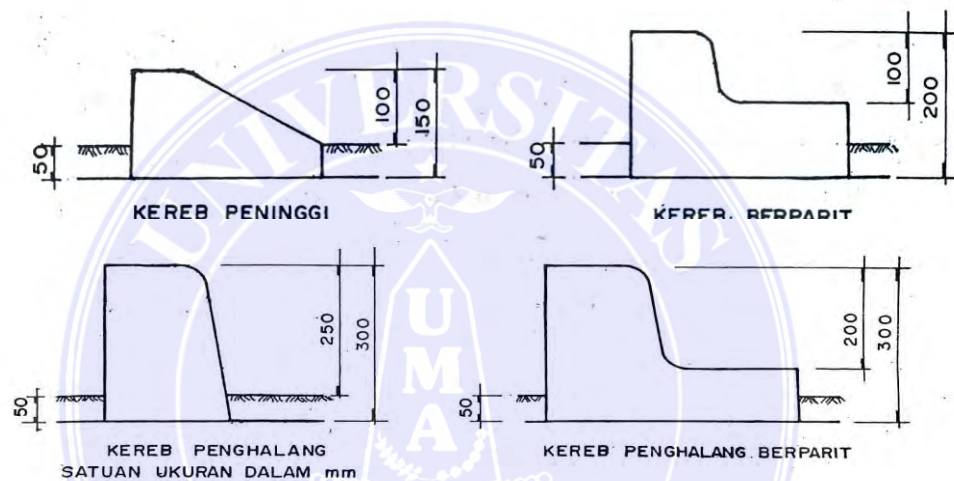
2.3.7 Kereb

Yang dimaksud dengan kereb adalah penonjolan atau penepian tepi perkerasan atau bahu jalan, yang terutama dimaksudkan untuk keperluan keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan, dan memberikan ketegasan tepi perkerasan.

Pada umumnya kereb digunakan pada jalan-jalan di daerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kereb hanya dipergunakan jika

jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi atau apabila melintasi perkampungan. Berdasarkan fungsi dari kereb, maka kereb dapat dibedakan atas :

- Kereb peninggi (mountable curb)
- Kereb penghalang (barrier curb)
- Kereb berparit (gutter curb)
- Kereb penghalang berparit (barrier gutter curb)



Gambar 2.5 Jenis kereb

Sumber : Direktorat jendral Bina Marga “produk standar untuk jalan perkotaan, februari (1987)”

2.3.8 Pengaman tepi

Pengan tepi bertujuan untuk memberikan ketegasan tepi badan jalan. Jika terjadi kecelakaan, dapat mencegah keluar dari badan jalan. Umumnya dipergunakan di sepanjang jalan yang menyusur jurang, pada tanah timbunan dengan tikungan yang tajam, pada tepi-tepi jalan dengan tinggi timbunan lebih besar dari 2,5 meter, dan pada jalan-jalan dengan kecepatan tinggi.

a. Jenis pengaman tepi

Pengaman tepi dapat dibedakan atas:

- Pengaman tepi dari besi yang di galvanised (guard rail)

Pagar pengaman dari besi dipergunakan jika bertujuan untuk melawan tumbukan (impact) dari kendaraan dan mengembalikan kendaraan kearah dalam sehingga kendaraan tetap bergerak dengan kecepatan yang makin kecil sepanjang pagar pengaman.

- Pengaman tepi dari beton (parapet)

Pengaman tepi dari beton dianjurkan untuk dipergunakan pada jalan dengan kecepatan rencana 80-100 km/jam.

- Pengaman tepi dari tanah timbunan

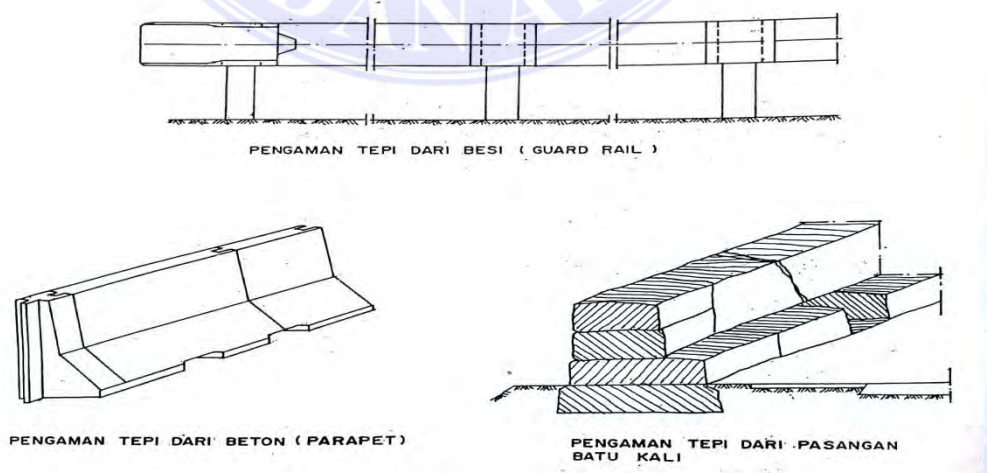
Dianjurkan di gunakan untuk kecepatan rencana ≤ 80 km/jam

- Pengaman tepi dari batu kali

Tipe ini dikaitkan terutama untuk keindahan (estetika) dan pada jalan dengan kecepatan rencana ≤ 60 km/jam.

- Pengaman tepi dari balok kayu

Tipe ini dipergunakan untuk kecepatan rencana ≤ 40 km/ jam dan pada daerah parkir.



Gambar 2.6 Jenis pagar pengaman

Sumber : Direktorat jendral Bina Marga “produk standar untuk jalan perkotaan, february (1987)”

2.4 Kecepatan Rencana

- a. Kecepatan rencana, VR, pada suatu ruas jalan adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti.
- b. VR untuk masing masing fungsi jalan dapat ditetapkan dari Tabel 3.
- c. Untuk kondisi medan yang sulit, VR suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20km/jam.

Tabel 2.3 Kecepatan Rencana, VR sesuai klasifikasi fungsi dan klasifikasi medan jalan

Fungsi	Kecepatan Rencana, VR' Km/Jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70 – 120	60 – 80	40 – 70
Kolektor	60 – 90	50 – 60	30 – 50
Lokal	40 – 70	30 - 50	20 – 30

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

2.5 Jarak Pandang

Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman. Dibedakan dua Jarak Pandang, yaitu Jarak Pandang Henti (Jh) dan Jarak Pandang Mendahului (Jd). Jarak pandang

terbagi menjadi dua bagian, yaitu jarak pandang henti (Jh) dan jarak pandang mendahului (jd).

a. Jarak pandang henti (Jh)

Jarak pandang henti adalah jarak minimum yang diperlukan pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman, begitu melihat adanya halangan di depan. Setiap titik di sepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh). Jarak pandang henti diukur berdasarkan asumsi tinggimata pengemudi 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diatas permukaan jalan. (Hamirham Saodang, 2004:39) Jarak pandang henti terdiri dari dua komponen, yaitu adalah sebagai berikut :

- Jarak tanggap (Jht), adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.
- Jarak pengereman (Jhr), adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan terhenti.

Jarak pandang henti (J h), dalam satuan meter, dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti dalam buku Hamirhan Saodang (2004) berikutini.

$$Jh = Jht + Jhr$$

$$Jh = \frac{VR}{3,6} T + \frac{\left(\frac{VR}{3,6}\right)^2}{2gf}$$

$$Jh = 0,694 VR + 0,004 \frac{VR^2}{fp}$$

Dimana :

V_R = Kecepatan rencana (km/jam)

F_p = Koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal, ditetapkan 0,28 – 0,45 (f semakin kecil jika V semakin tinggi). Bina marga

Menetapkan $f = 0,35 - 0,55$

G = percepatan gravitasi, ditetapkan 9,8 m/det

T = waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik

Rumus diatas dapat disederhanakan menjadi :

1. Untuk jalan datar

$$J_h = 0,278 V_R T + \frac{V_R^2}{254f}$$

2. Untuk jalan kelandaian tertentu

$$J_h = 0,278 V_R T + \frac{V_R^2}{254(f \pm L)}$$

Dimana L = landai jalan (%) atau perseratusan

Nilai jarak pandang henti (J_h) minimum dapat dilihat berdasarkan nilai V_R pada tabel 4 dibawah ini :

Tabel 2.4 jarak pandang henti minimum

V (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
J_h minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

- b. Jarak pandang mendahului (j_d)

Jarak pandang mendahului adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain didepannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula.

Jarak pandang mendahului diukur berdasarkan asumsi tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan adalah 105 cm. Jarak kendaraan mendahului dengan kendaraan datang dan jarak pandang mendahului sesuai dengan V_R dapat dilihat pada tabel 2.5 dan 2.6 dibawah ini :

Tabel 2.5 jarak kendaraan mendahului dengan kendaraan datang (d_3)

V (km/jam)	50 – 65	65 - 80	80 - 95	95 - 100
Jh minimum (m)	30	55	75	90

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

Tabel 2.6 panjang jarak pandang mendahului berdasarkan V_R

V (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd	800	675	550	350	250	200	150	100

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

Jarak pandang mendahului (J_d), dalam satuan meter ditentukan sebagaiberikut :

$$J_d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

$$d_1 = 0,278 T_1 \left(V - m + \frac{\alpha T_1}{2} \right)$$

$$d_2 = 0,278 \cdot V \cdot t_2$$

$$d_3 = \text{diambil } 30 - 100 \text{ meter}$$

(berdasarkam buku dasar-dasar geometrik jalan, penerbit Nova)

$$d_4 = \frac{2}{3} d_2$$

Dimana :

d_1 = jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (m)

d_2 = jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m)

d_3 = jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang dating dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai(m)

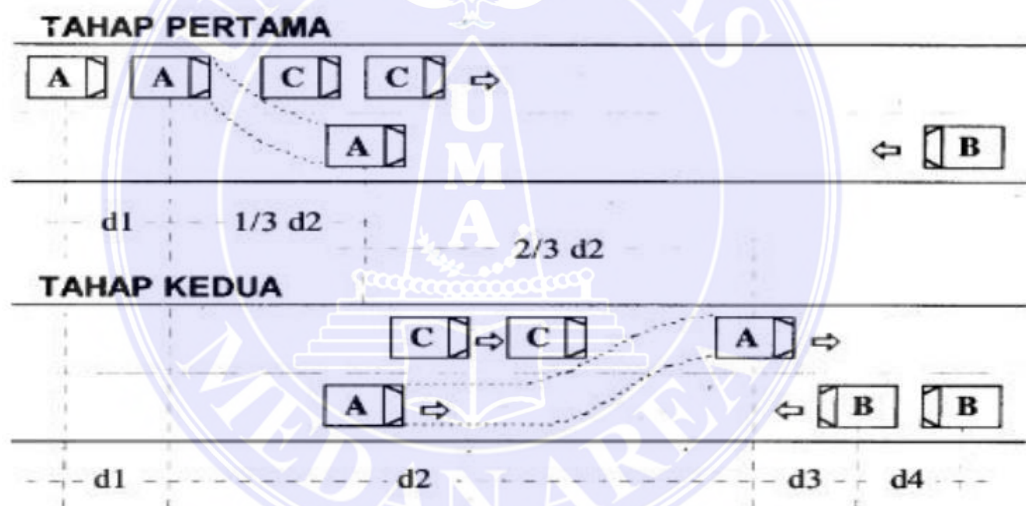
d_4 =jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan $2/3 d_2$ (m)

T = waktu dalam detik, = $2,12 + 0,026 V$

T = waktu kendaraan berada di jalur lawan, (detik), = $6,56 + 0,048 V$

a = percepatan rata-rata, = $2,052 + 0,0036 V$

m = perbedaan kecepatan dari kendaraan yang mendahului dan kendaraan yang didahului (biasanya 10-15 km/jam)



Gambar 2.7 jarak pandang mendahului

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik jalan antar kota (1997)

2.6 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Alinyemen horizontal dikenal juga dengan nama “situasi jalan” atau “trase jalan”. Alinyemen horizontal terdiri dari garis-garis lurus yang dihubungkan dengan garis-garis lengkung. Garis lengkung tersebut dapat terdiri

dari busur lingkaran ditambah busur peralihan, busur peralihan saja atau pun busur lingkaran saja, (silvia sukirman, 2016).

Dalam pembuatan jalan harus ditentukan trase jalan yang diterapkan sedemikian rupa, agar dapat memberikan pelayanan yang baik sesuai dengan fungsinya, serta mendapatkan keamanan dan kenyamanan bagi pemakainya.

Untuk membuat trase jalan yang baik dan ideal, maka harus mempertimbangkan syarat-syarat sebagai berikut :

1. Syarat Ekonomis

- a. Penarikan trase jalan yang tidak terlalu banyak memotong kontur, sehingga dapat menghemat biaya dalam pelaksanaan pekerjaan galian dan timbunan nantinya.
- b. Penyediaan material dan tenaga kerja yang diharapkan tidak terlalu jauh dari lokasi proyek sehingga dapat menekan biaya.

2. Syarat Teknis

Tujuan dari syarat teknis ini adalah untuk mendapatkan jalan yang dapat memberikan rasa keamanan dan kenyamanan bagi pemakai jalan tersebut.

Oleh karena itu perlu diperhatikan keadaan topografi tersebut, sehingga dapat dicapai perencanaan yang baik sesuai dengan keadaan daerah tersebut. Pada perencanaan alinyemen horizontal, umumnya akan ditemui dua jenis dari bagian jalan yaitu bagian lurus dan bagian lengkung (tikungan). Dalam perencanaan bagian jalan yang lurus perlu mempertimbangkan faktor keselamatan pemakai jalan, ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, maka panjang maksimum bagian jalan yang lurus

harus ditempuh dalam waktu $\leq 2,5$ menit (sesuai V_r). Nilai panjang bagian lurus maksimum dapat dilihat pada tabel 2.7 dibawah ini.

Tabel 2.7 Panjang bagian lurus maksimum

Fungsi jalan	Panjang bagian lurus maksimum (m)		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3000	2500	2000
Kolektor	2000	1750	1500

sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

2.6.1 Gaya sentrifugal

Apabila suatu kendaraan bergerak dengan kecepatan tetap V pada bidang datar atau miring dengan lintasan berbentuk suatu lengkung seperti lingkaran, maka pada kendaraan tersebut bekerja gaya kecepatan V dan gaya sentrifugal F . gaya sentrifugal mendorong kendaraan secara radial keluar dari jalur jalannya, berarah tegak lurus terhadap gaya kecepatan V . gaya ini menimbulkan rasa tidak nyaman pada si pengemudi.

Gaya sentrifugal (F) yang terjadi $F = m a$

dimana :

m = massa = G/g

G = berat kendaraan

g = gaya grafitasi bumi

a = percepatan sentrifugal = V^2/R

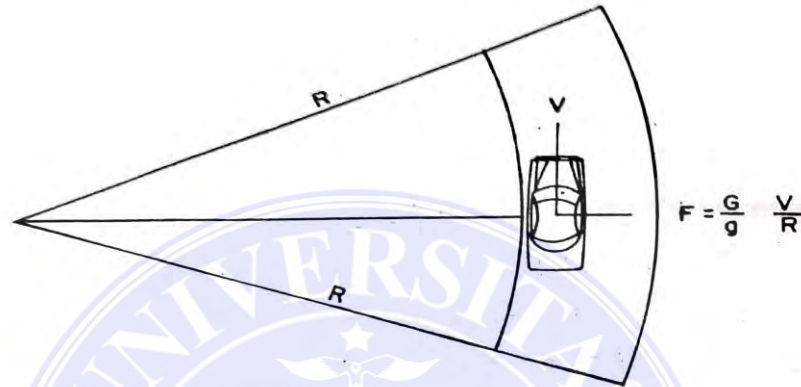
V =kecepatan kendaraan

R = jari-jari lengkung lintasan

Dengan demikian besarnya gaya sentrifugal dapat ditulis sebagai berikut:

$$F = \frac{G V^2}{g R}$$

Untuk dapat mempertahankan kendaraan tersebut tetap pada sumbu lajur jalannya, maka perlu adanya gaya yang dapat mengimbangi gaya tersebut sehingga terjadi suatu keseimbangan.



Gambar 2.8 Gaya sentrifugal pada lengkung horizontal
Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

Gaya yang mengimbangi gaya sentrifugal tersebut dapat berasal dari :

- Gaya gesekan melintang antara ban kendaraan dengan permukaan jalan
- Komponen berat kendaraan akibat kemiringan melintang permukaan

2.6.2 Lengkung peralihan

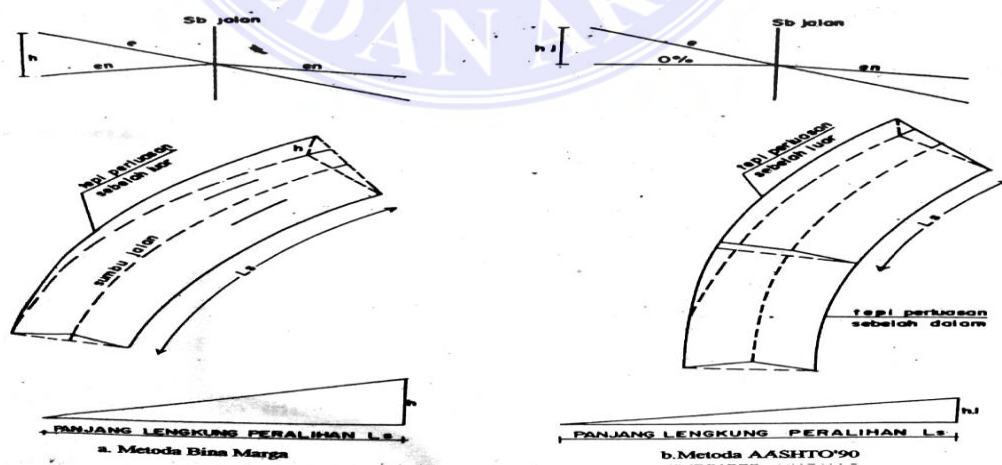
Secara teoritis perubahan jurusan yang dilakukan pengemudi dari jalan lurus ($R = \infty$) ke tikungan berbentuk busur lingkarannya ($R = R$) harus dilakukan dengan mendadak.

Keuntungan dari penggunaan lengkung peralihan pada alinyemen horizontal :

1. Pengemudi dapat dengan mudah mengikuti lajur yang telah disediakan untuknya, tanpa melintasi lajur lain yang berdampingan.

2. Memungkinkan mengadakan perubahan dari lereng jalan normal ke kemiringan sebesar sepelelevasi secara berangsur-angsur sesuai dengan gaya sentrifugal yang timbul.
3. Memungkinkan mengadakan peralihan pelebaran perkerasan yang diperlukan dari jalan lurus ke kebutuhan lebar perkerasan pada tikungan-tikungan yang tajam.
4. Menambah keamanan dan kenyamanan bagi pengemudi, karena sedikit kemungkinan pengemudi keluar dari lajur.
5. Menambah keindahan bentuk dari jalan tersebut, menghindari kesan patahnya jalan pada batasan bagian lurus dan lengkung busur lingkaran.

Panjang lengkung peralihan menurut Bina Marga diperhitungkan sepanjang mulai dari penampang melintang berbentuk crown, sampai penampang melintang dengan kemiringan sebesar superelevasi. Sedangkan AASHTO'90 memperhitungkan panjang lengkung peralihan dari penampang melintang, sampai penampang melintang dengan kemiringan superelevasi.



Gambar 2.9 Panjang lengkung peralihan menurut Bina Marga dan AASHTO'90
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

2.6.3 Diagram superelevasi

Diagram superelevasi menggambarkan pencapaian superelevasi dari lereng normal ke superelevasi penuh, sehingga dengan menggunakan diagram superelevasi dapat ditentukan bentuk penampang melintang pada setiap titik di suatu lengkung horizontal yang direncanakan. Diagram superelevasi di gambarkan berdasarkan elevasi sumbu jalan sebagai garis nol.

Untuk jalan raya dengan median (jalan raya terpisah) cara pencapaian kemiringan tersebut, tergantung dari lebar serta bentuk penampang melintang median yang bersangkutan dan dapat dilakukan dengan salah satu dari tiga cara berikut :

1. Masing-masing perkerasan diputar sendiri-sendiri dengan sumbu masing-masing jalur jalan sebagai sumbu putar.
2. Kedua perkerasan masing-masing diputar sendiri-sendiri dengan sisi-sisi median sebagai sumbu putar, sedang median dibuat tetap dalam keadaan datar.
3. Seluruh jalan termasuk median diputar dalam satu bidang yang sama, sumbu putar adalah sumbu median.



Gambar 2.10 perubahan kemiringan melintang

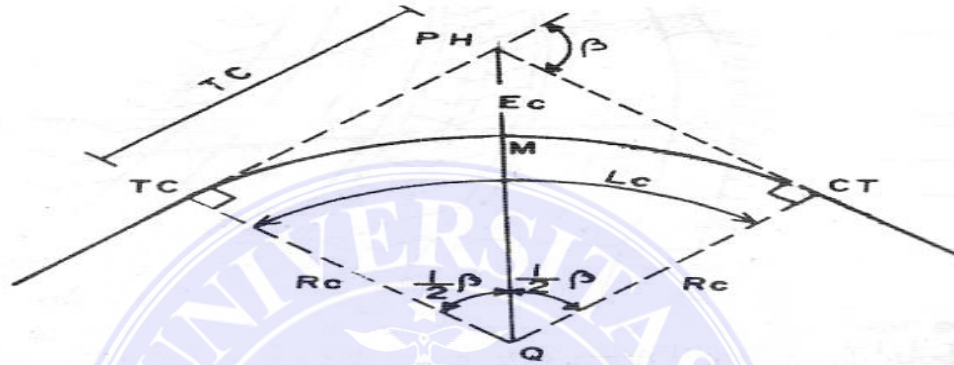
Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

2.6.4 Bentuk lengkung horizontal

Ada 3 bentuk lengkung horizontal yaitu :

a. Lingkaran Penuh (Full Circle)

Bentuk tikungan seperti ini digunakan pada tikungan yang mempunyai jari-jari besar dengan sudut tangent yang relative kecil.



Gambar 2.11 Lingkaran Penuh (Full Circle)
sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

Batasan yang biasanya dipakai di Indonesia adalah sebagai berikut:

Tabel 2.8 Batasan Kecepatan Rencana (V_R) dengan Jari-jari Lengkung Minimal

Kecepatan rencana (km/jam)	Jari jari lengkung minimal (m)
200	1500
100	1000
80	700
60	300
40	130

Sumber : Dasar-dasar perencanaan Geometrik jalan, Silvia sukirman(1994)

Rumus yang biasa digunakan:

Dari gambar lengkung busur lingkaran sederhana diatas, dapat diketahui :

$$T_c = R_c \cdot \text{tg} \frac{1}{2} \beta \dots \dots \dots (1)$$

$$E_c = T_c \cdot \text{tg} \left(\frac{1}{4} \beta \right) \dots \dots \dots (2)$$

$$L_c = \frac{\beta \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_c}{360} \dots\dots\dots(3)$$

$$L_c = \beta \cdot R_c \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

β = sudut tikungan

O = titik pusat lingkaran

Tc = panjang tangen jarak dari TC ke PH atau PH ke CT

Rc = jari-jari lingkaran

Lc = panjang busur lingkaran

Ec = jarak luar dari PI ke busur lingkaran

Syarat pemakaian :

Tergantung dari harga v yang ada (design speed)

Mis : Untuk $V_p = 80$ Km/jam

$R > 110$

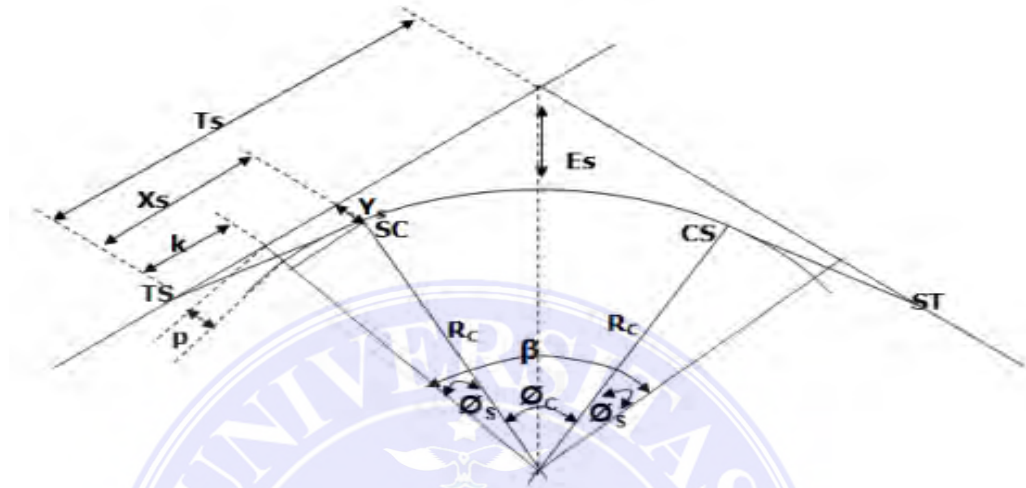
- a) R dicoba dahulu pada gambar pengukuran staking out.
- b) Harga dihitung secara analitis berdasarkan koordinat, setelah itu diukur dengan menggunakan busur.
- c) $A_c > 0$
- d) $L_c > 20$ cm

Karena lengkung hanya berbentuk busur lingkaran saja, maka pencapaian superelevasi dilakukan sebagian pada jalan lurus dan sebagian lagi pada bagian lengkung.

b. Spiral-Circle-Spiral (SCS) atau Lengkung Busur Lingkaran dengan Lengkung Peralihan

Lengkung TS-SC adalah lengkung peralihan berbentuk spiral yang menghubungkan bagian lurus dengan radius tak berhingga di awal spiral (kiri

TS) dan bagian berbentuk lingkaran diakhir spiral(kanan SC). Titik TS adalah titik peralihan bagian lurus ke bagian berbentuk spiral dan titik SC adalah titik peralihan bagian spiral ke bagian lingkaran.



Gambar 2.12 Lengkung spiral – Lingkaran – Spiral Simetris (SCS)
sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

Gambar diatas menggambarkan sebuah lengkung Spiral-Circle-Spiral simetris dimana panjang lengkung peralihan dari TS ke SC sama dengan dari CS ke ST.

Rumus yang umum digunakan adalah :

Derajat Kelengkungan Adalah sudut yang dibentuk oleh ujung lingkaran dengan jari-jari R (m) yang menghasilkan panjang busur sebesar 25 m.

$$D = \frac{25.360}{25.r} \quad (D \text{ Berlaku untuk semua tipe kurva }) \dots\dots\dots(5)$$

Dari gambar diatas, dapat diketahui bahwa Rumus yang dipergunakan, Besarnya sudut spiral pada titik SC

$$X_s = L_s \left[1 - \frac{L_s^2}{40 R_c} \right] \dots\dots\dots(6)$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 R_c} \dots\dots\dots(7)$$

$$\theta_s = \frac{Ls^2}{2 Rc} \text{ (dalam radial) atau } \theta_s = \frac{90 Ls}{\pi Rc} \dots\dots\dots(8)$$

$$p = \frac{Ls^2}{6 Rc} - Rc (1 - \cos \theta_s) \dots\dots\dots(9)$$

$$k = Ls - \frac{Ls^2}{40 Rc^2} - Rc \cdot \sin \theta_s \dots\dots\dots(10)$$

Sudut pusat busur lingkaran = θ_c dan sudut spiral = θ_c , jika besarnya sudut perpotongan kedua tangen adalah maka β :

$$\theta_s = \beta - 2 \cdot \theta_s \dots\dots\dots(11)$$

$$Es = (Rc + p) \sec \frac{1}{2} \beta - Rc \dots\dots\dots(12)$$

$$Ts = (Rc + p) \operatorname{tg} \frac{1}{2} \beta + k \dots\dots\dots(13)$$

$$Lc = \frac{2 \cdot Rc \cdot \pi \cdot \theta_c}{360} \dots\dots\dots(14)$$

Syarat pemakaian :

Jika diperoleh $Lc < 20$ m, maka sebaiknya tidak digunakan lengkung SCS tetapi digunakan lengkung SS, yaitu lengkung yang terdiri dari dua lengkung spiral.

Keterangan :

X_s = absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC (jarak lurus lengkung peralihan)

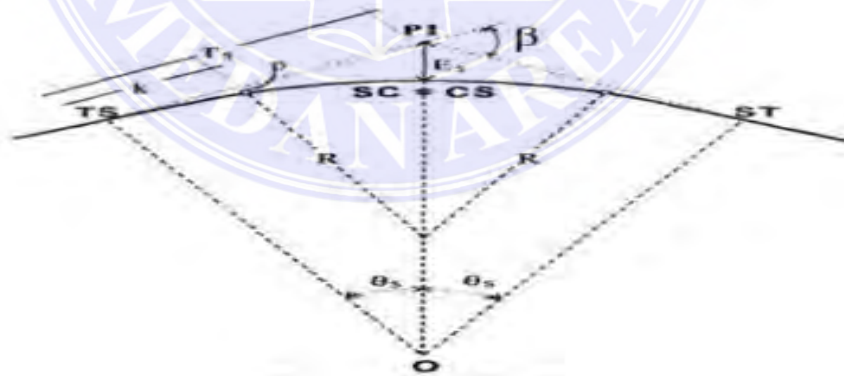
Y_s = ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen, jarak tegak lurus ke titik SC pada lengkung

L_s = panjang lengkung peralihan (panjang dari titik TS ke SC atau CS ke ST)

- Lc = panjang busur lingkaran (panjang dari titik SC ke CS)
- Ts = panjang tangen dari titik P1 ke titik TS atau ke titik ST
- TS = titik dari tangen ke spiral
- SC = titik dari spiral ke lingkaran
- Es = jarak dari P1 ke busur lingkaran
- θ_s = sudut lengkung spiral
- Rc = jari-jari lingkaran
- p = pergeseran tangen terhadap spiral
- k = absis dari p pada garis tangen spiral

c. Spiral-Spiral (SS) atau Lengkung Spiral-Spiral

Lengkung horizontal berbentuk spiral-spiral adalah lengkung tanpa busur lingkaran, sehingga titik SC berimpit dengan titik CS. Panjang busur lingkaran $L_c = 0$ dan $\theta_s = 1/2 \beta$



Gambar 2.13 Lengkung Spiral – Spiral
sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

Rumus umum yang digunakan :

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot R}{28,648} \dots \dots \dots (15)$$

$$L_s = (R + P) \tan \frac{1}{2} \beta + k \dots \dots \dots (16)$$

$$E_s = \frac{(R+P) - R}{\cos \frac{1}{2} \beta} \dots \dots \dots (17)$$

$$L = 2 L_s \dots \dots \dots (18)$$

Syarat pemakaian :

- a) Harga dihitung secara analitis, namun dalam hal ini harga
dihitung atau diukur langsung dengan menggunakan busur
- b) $\theta_s = \frac{1}{2} \beta$

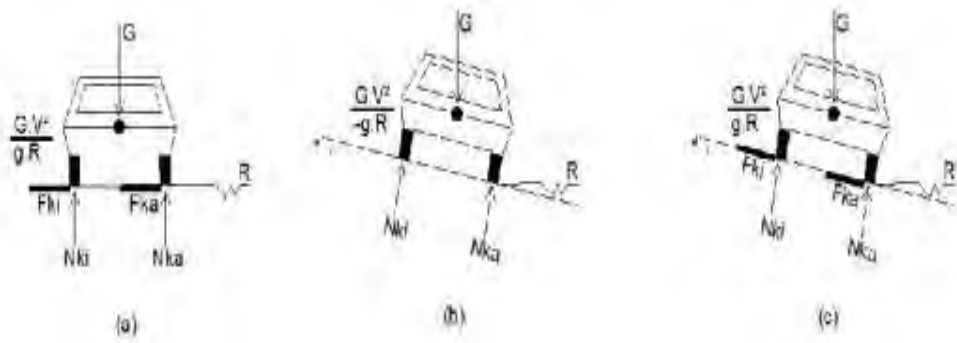
2.6.5 Tikungan

Bagian yang sangat kritis pada alinyemen horizontal adalah bagiantikungan, dimana terdapat gaya yang melempar kendaraan-kendaraan yang disebut gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal ini mendorong kendaraan secara radial keluar jalur. Atas dasar ini maka perencanaan tikungan agar dapat memberikan keamanan dan kenyamanan perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. Jari-Jari Minimum

Beberapa hal yang membatasi superelevasi maksimum pada suatu jalanraya adalah sebagai berikut :

- a. Keadaan cuaca
- b. Keadaan medan
- c. Keadaan lingkungan
- d. Komposisi jenis kendaraan dari arus lalu lintas.



Gambar 2.14 Gaya sentrifugal pada kendaraan
(Sumber : Hamirhan Saodang, 2004)

Dari gambar diatas, dapat diturunkan rumus yang mengkorelasikan kemiringan superelevasi, koefisien gesek (f), kecepatan (V) dan radius lengkupa (R), berupa :

$$e + f = \frac{v^2}{g \times R}$$

Jika V dinyatakan dalam km/jam, $g = 9,81 \text{ m/det}$, dan R dalam meter maka didapat rumus umum sebagai berikut :

$$e + f = \frac{v^2}{127 \times R}$$

Sehingga didapat harga radius minimum adalah :

$$R \text{ minimum} = \frac{v^2}{127 \times (e_{\text{maks}} + f_{\text{maks}})}$$

$$\text{Atau D maks} = \frac{1432,39}{R}$$

Bina Marga memberikan nilai radius minumum pada tabel 2.11.

Tabel 2.9 Panjang jari-jari minimum dibulatkan

Vr (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Rmin (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

(Sumber : TPGJAK No.038/T/BM/1997)

2. Batas Tikungan Tanpa Kemiringan

Untuk tikungan-tikungan yang tumpul kerana kecilnya kemiringan yang diperlukan, dapat saja tidak diadakan kemiringan.

Tabel 2.10 Jari-jari yang diizinkan tanpa superelevasi (lengkung peralihan)

Kecepatan Rencana – V_r (Km/jam)	R (m)
60	700
80	1250
100	2000
120	5000

Sumber : TPGJAK No.038/T/BM/1997

2.7 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan untuk jalan 2 jalur 2 arah atau melebihi tepi dalam masing-masing perkerasan untuk jalan dengan median. seringkali disebut juga penampang memanjang jalan. dengan demikian penarikan alinyemen vertikal sangat dipengaruhi oleh berbagai pertimbangan seperti :

- kondisi tanah dasar
- keadaan medan
- fungsi jalan
- muka air banjir
- muka air tanah
- kelandaian yang masih memungkinkan

2.7.1 kelayakan pada alinyemen vertikal jalan

a. Landai minimum

berdasarkan kepentingan arus lalu-lintas, landai ideal adalah landai datar (0%). sebaiknya ditinjau dari kepentingan drainase jalan, jalan berlandai ideal.

Dalam perencanaan di sarankan menggunakan :

1. landai datar untuk jalan-jalan di atas tanah timbunan yang tidak mempunyai kereb.
2. landai 0,15 % di anjurkan untuk jalan-jalan di atas tanah timbunan dengan medan datar dan mempergunakan kereb.
3. landai minimum sebesar 0,3 – 0,5 % di anjurkan dipergunakan untuk jalan-jalan di daerah galian atau jalan yang memakai kereb.

b. Landai maksimum

Kelayakan 3 % mulai memberikan pengaruh kepada gerak kendaraan mobil penumpang, walaupun tidak seberapa dibandingkan dengan gerakan kendaraan truk yang terbebani penuh. Bina Marga (luar kota) menetapkan kelayakan maksimum, yang dibedakan atas kelayakan maksimum seperti pada kelayakan maksimum mutlak. jika tidak terbatas oleh kondisi keuangan, maka sebaiknya di pergunakan kelayakan standar AASHTO membatasi kelayakan maksimum berdasarkan keadaan medan apakah datar, perbukitan atau pegunungan.

Tabel 2.11 kelandaian maksimum jalan

Kecepatan Rencana km/jam	Jalan arteri luar kota (AASHTO'90)			Jalan antar kota (Bina Marga)	
	Datar	Perbukitan	Pegunungan	Kelandaian maksimum standar (%)	Kelandaian maksimum mutlak (%)
40				7	11
50				6	10
64	5	6	8		
60				5	9
80	4	5	7	4	8
96	3	4	6		
113	3	4	5		

sumber : Traffic Engineering handbook, 1992 dan PGJLK, Bina Marga' 1990

c. Panjang kritis suatu kelandaian

Batas kritis umumnya diambil jika kecepatan truk berkurang mencapai 30 – 75% kecepatan rencana, atau kendaraan terpaksa mempergunakan gigi rendah. pengurangan kecepatan truk dipengaruhi oleh besarnya kecepatan rencana dan kelandaian. kelandaian pada rencana yang tinggi akan mengurangi kecepatan truk sehingga berkisar antara 30 – 50% kecepatan rencana selama 1 menit perjalanan. tetapi pada kecepatan rencana yang rendah, kelandaian tidak begitu mengurangi kecepatan truk. kecepatan truk selama 1 menit perjalanan, pada kelandaian $\pm 10\%$, dapat mencapai 75% kecepatan rencana.

Tabel 2.14 memberikan panjang kritis yang di sarankan oleh Bina Marga (luar kota), yang merupakan kira-kira panjang 1 menit perjalanan, dan truk bergerak dengan beban penuh. kecepatan truk pada saat mencapai panjang kritis adalah sebesar 15 – 20 km/jam.

Tabel 2.12 Panjang kritis unruk kelandaian yang melebihi kelandaian maksimum standar

KECEPATAN RENCANA (KM/JAM)											
	80		60		50		40		30		20
5%	500 m	6%	500 m	7%	500 m	8%	420 m	9%	340 m	10%	250 m
6%	500 m	7%	500 m	8%	420 m	9%	340 m	10%	250 m	11%	250 m
7%	500 m	8%	420 m	9%	340 m	10%	250 m	11%	250 m	12%	250 m
8%	420 m	9%	340 m	10%	250 m	11%	250 m	12%	250 m	13%	250 m

Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

d. Lajur pendakian

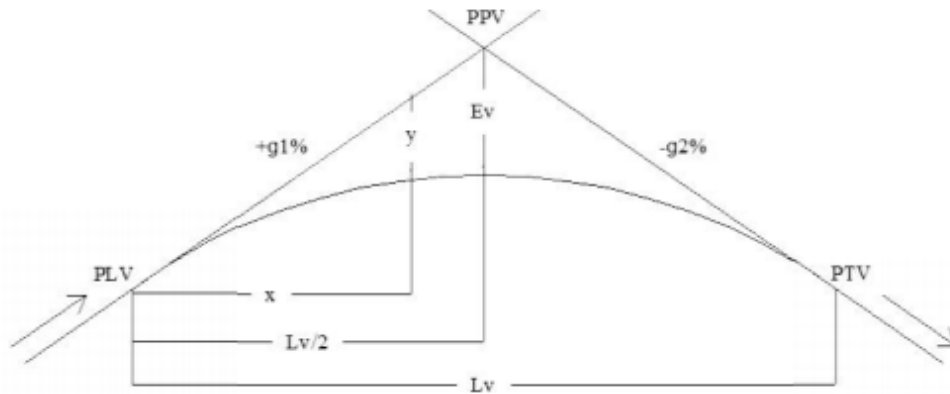
Lajur pendakian adalah lajur yang disediakan khusus untuk truk bermuatan berat atau kendaraan lain yang berjalan dengan kecepatan lebih rendah, sehingga kendaraan lain dapat mendahului kendaraan yang lebih lambat tanpa mempergunakan lajur lawan.

2.7.2 Lengkung vertikal

Lengkung vertikal harus disediakan pada setiap lokasi yang mengalami perubahan kelandaian dengan tujuan :

1. Mengurangi guncangan akibat perubahan kelandaian; dan
2. Menyediakan jarak pandang henti.

Lengkung vertikal adalah lengkung yang dipakai untuk mengadakan peralihan secara berangsur-angsur dari suatu landai kelandai berikutnya.



Gambar 2.15. lengkung vertikal
sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

Kelandaian menaik diberi tanda (+) dan kelandaian menurun diberi tanda (-). Ketentuan pendakian atau penurunan ditinjau dari kiri ke kanan. Dari gambar diatas, besarnya defleksi (y') antara garis kemiringan (tangen) dan garis lengkung dapat dihitung dengan rumus :

$$y' = \frac{g_2 - g_1}{200 L} \cdot x^2 \dots\dots\dots(19)$$

Dimana :

x = jarak horizontal dari titik PLV ke titik yang ditinjau (m)

y' = besarnya penyimpangan (jarak vertikal) antar garis kemiringan dengan lengkungan (m).

g_1, g_2 = besar kelandaian (kenaikan/penurunan) (%)

L_v = panjang lengkung vertikal (m)

Untuk $x = \frac{1}{2} L_v$, maka $y' = E_v$ dirumuskan sebagai :

$$E_v = \frac{g_2 - g_1 L_v}{200 L} \dots\dots\dots(20)$$

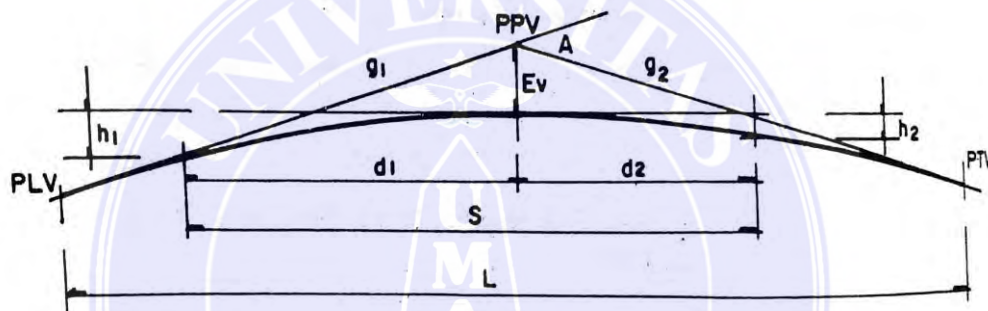
2.7.3 Lengkung vertikal cembung

Lengkung vertikal cembung, yaitu lengkung dimana titik perpotongan antara kedua tangen berada dibawah permukaan jalan.

Pada lengkung vertikal cembung, pembatasan jarak pandangan dapat dibedakan atas 2 keadaan yaitu :

1. jarak pandangan berada seluruhnya dalam daerah lengkung ($S < L$).
2. jarak pandangan berada diluar dan didalam daerah lengkung ($S > L$).

a. lengkung vertical cembung dengan $S < L$



Gambar2.16 jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ($S < L$)
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

Dari persamaan, di peroleh $v = \frac{Ax^2}{200L}$, atau dapat pula dinyatakan dengan $y = Kx^2$,

dimana :

$$k = \frac{A}{200L} \dots\dots\dots(21)$$

Lengkung parabola $y = Kx^2$ (k konstanta)

$$y = Ev \implies Ev = k \left(\frac{1}{2}L\right)^2$$

$$y = h1 \implies h1 = k d1^2$$

$$y = h2 \implies h2 = k d2^2$$

Jika dalam perencanaan di pergunakan jarak pandangan henti menurut Bina Marga, dimana $h1 = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$ dan $h2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$, maka :

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

$$L = \frac{AS^2}{399} = CAS^2 \dots\dots\dots(22)$$

jika dalam perencanaan dipergunakan jarak pandang menyiap menurut Bina Marga, dimana $h_1 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$ dan $h_2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$, maka :

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

$$L = \frac{AS^2}{960} = CAS^2 \dots\dots\dots(23)$$

C = konstanta garis pandangan untuk lengkung vertikal cembung dimana $S < L$

Tabel 2.13 Nilai C untuk beberapa h_1 & h_2 berdasarkan AASHTO dan Bina Marga

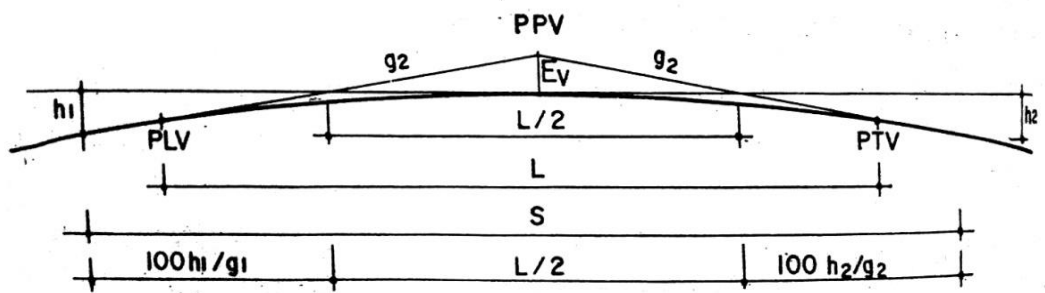
	AAASHTO'90		Bina Marga'90	
	JPH	JPM	JPH	JPM
Tinggi mata pengemudi (h_1) (m)	1,07	1,07	1,20	1,20
Tinggi objek (h_2) (m)	0,15	1,30	0,10	1,20
Konstanta C	404	946	399	960

Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

JPH = jarak pandang henti

JPM = jarak pandang menyiap

b. Lengkung vertikal cembung dengan $S > L$



Gambar 2.17 jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ($S > L$)

Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

$$L = \frac{1}{2} L + \frac{100 h_1}{g_1} + \frac{100 h_2}{g_2}$$

$$L = 2S - \frac{200 h_1}{g_1} - \frac{100 h_2}{g_2}$$

Jika dalam perencanaan dipergunakan jarak pandang henti menurut Bina Marga, dimana $h_1 = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$ dan $h_2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$, maka :

$$L = 2S - \frac{200(\sqrt{0,10} + \sqrt{1,20})^2}{A}$$

$$L = 2S - \frac{399}{A} = 2S - \frac{C_1}{A} \dots\dots\dots(24)$$

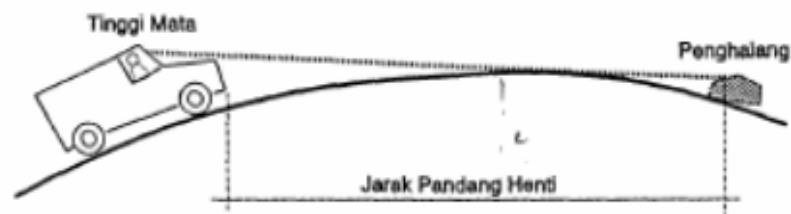
jika dalam perencanaan dipergunakan jarak pandangan menyiap menurut Bina Marga, dimana $h_1 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$ dan $h_2 = 120 \text{ cm} = 1,20 \text{ m}$, maka :

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

$$L = 2S - \frac{960}{A} = 2S - \frac{C_1}{A} \dots\dots\dots(25)$$

$C_1 =$ konstanta garis pandangan untuk lengkung vertikal cembung dimana $S < L$

Lengkung Cembung



Gambar 2.18 Lengkung vertikal cembung
 Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri Jalanantar kota (1997)

2.7.4 Lengkung vertikal cekung

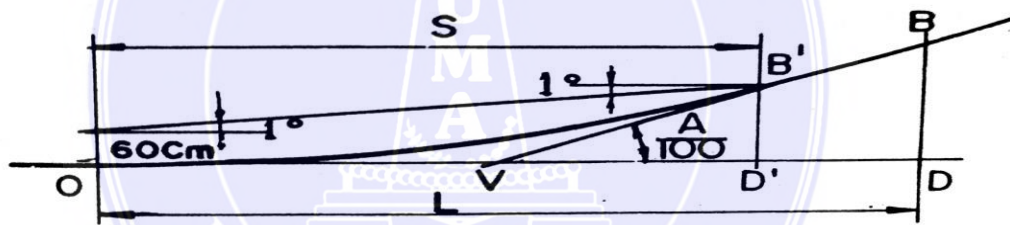
Disamping bentuk lengkung yang berbentuk parabola sederhana, panjang lengkung vertikal cekung juga harus ditentukan dengan memperhatikan:

a). Jarak penyinaran lampu kendaraan

Jangkauan lampu depan kendaraan pada lengkung vertikal cekung merupakan batas jarak pandangan yang dapat dilihat oleh pengemudi pada malam hari. Di dalam perencanaan umumnya tinggi lampu depan diambil setinggi 60 cm, dengan sudut penyeberangan sebesar 1° .

letak penyinaran lampu dengan kendaraan dapat dibedakan atas 2 keadaan yaitu :

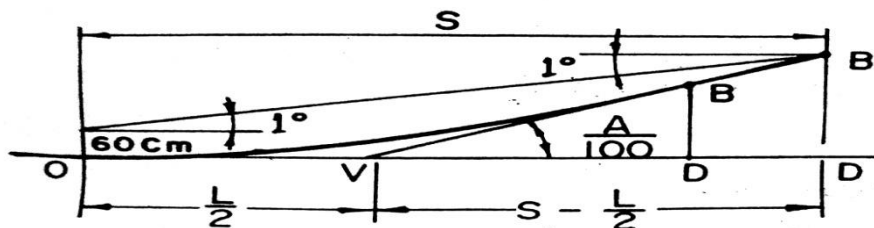
1. Lengkung vertikal cekung dengan jarak penyinaran lampu depan $< L$



Gambar 2.19 Lengkung vertikal cekung dengan jarak penyinaran lampu depan $< L$
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

$$L = \frac{AS^2}{120+3,50S} \dots\dots\dots(26)$$

2. Lengkung vertikal cekung dengan jarak penyinaran depan $> L$



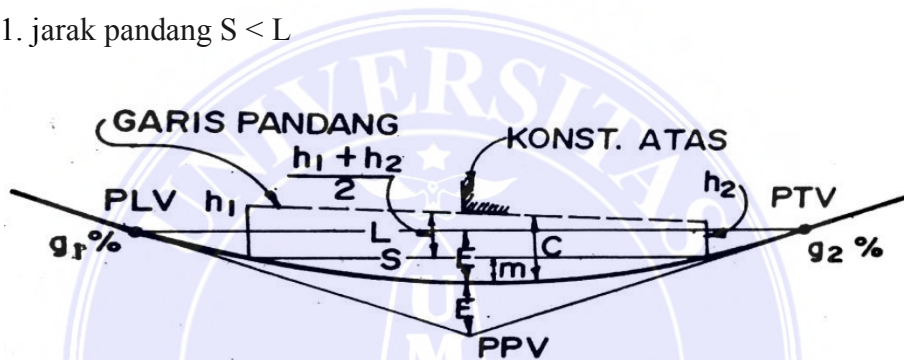
Gambar 2.20 Lengkung vertikal cekung dengan jarak penyinaran lampu depan $> L$
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

$$L = \frac{120+3,5S}{A} \dots\dots\dots(26)$$

b). Jarak pandangan bebas dibawah bangunan pada lengkung vertikal cekung

Panjang lengkung vertikal cekung minimum diperhitungkan berdasarkan jarak pandangan henti minimum dengan mengambil tinggi mata pengemudi truk yaitu 1,80 m dan tinggi objek 0,50 m (tinggi lampu belakang kendaraan). Ruang bebas vertikal minimum 5 m, disarankan mengambil lebih besar untuk perencanaan yaitu $\pm 5,5$ m, untuk member kemungkinan adanya lapisan tambahan dikemudian hari.

1. jarak pandang $S < L$



Gambar 2.21 jarak pandang bebas dibawah bangunan pada lengkung vertikal cekung $S < L$
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

- Diasumsikan titik PPV berada dibawah bangunan :

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

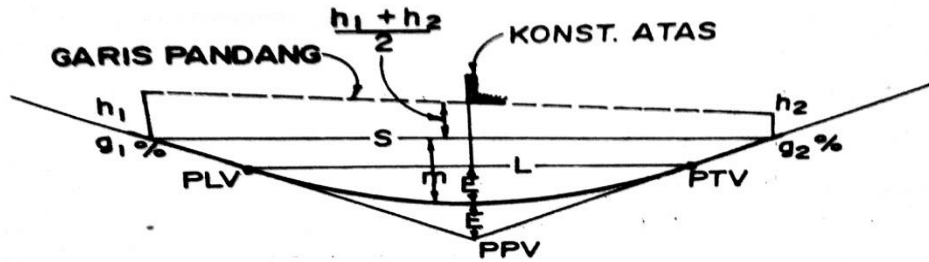
- Jika jarak bebas dari bagian bawah bangunan atas ke jalan adalah C, maka :

$$L = \frac{S^2 A}{800 C - 400(h_1 + h_2)} \dots \dots \dots (27)$$

- jika $h_1 = 1,80$ m, $h_2 = 0,50$ m, dan $C = 5,50$ maka persamaan (27) menjadi :

$$L = \frac{AS^2}{3480} \dots \dots \dots (28)$$

2. Jarak pandangan $S > L$



Gambar 2.22 jarak pandang bebas dibawah bangunan pada lengkung vertikal cekung $S > L$
 Sumber : Silvia sukirman (2016), Dasar-dasar perencanaan geometrik jalan

- Diasumsikan titik PPV berada dibawah bangunan

$$E = \frac{AL}{800} \quad m = C - \frac{h_1 - h_2}{2}$$

$$L = 2S - \frac{800C - 400(h_1 + h_2)}{A} \dots \dots \dots (29)$$

- jika $h_1 = 1,80$ m, $h_2 = 0,50$ m, dan $C = 5,50$ maka persamaan (29) menjadi :

$$L = 2S - \frac{3480}{A} \dots \dots \dots (30)$$

c). Kenyamanan mengemudi pada lengkung vertikal cekung

Adanya gaya sentrifugal dan grafitasi pada lengkung vertikal cekung menimbulkan rasa tidak nyaman kepada pengemudi. panjang lengkung vertikal cekung menimbulkan syarat kenyamanan adalah :

$$L = \frac{AV^2}{380} \dots \dots \dots (31)$$

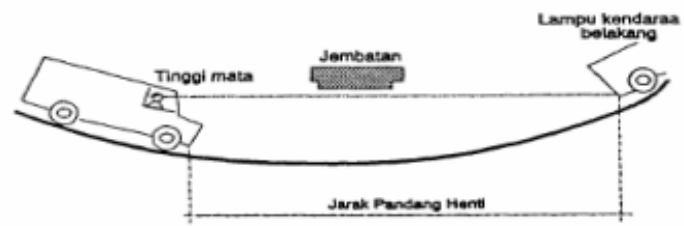
Dimana :

V = kecepatan rencana, km/jam

A = perbedaan aljabar landai

L = panjang lengkung vertikal cekung

Lengkung Cekung



Gambar 2.23 Lengkung vertikal cembung
Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri Jalanantar kota (1997)



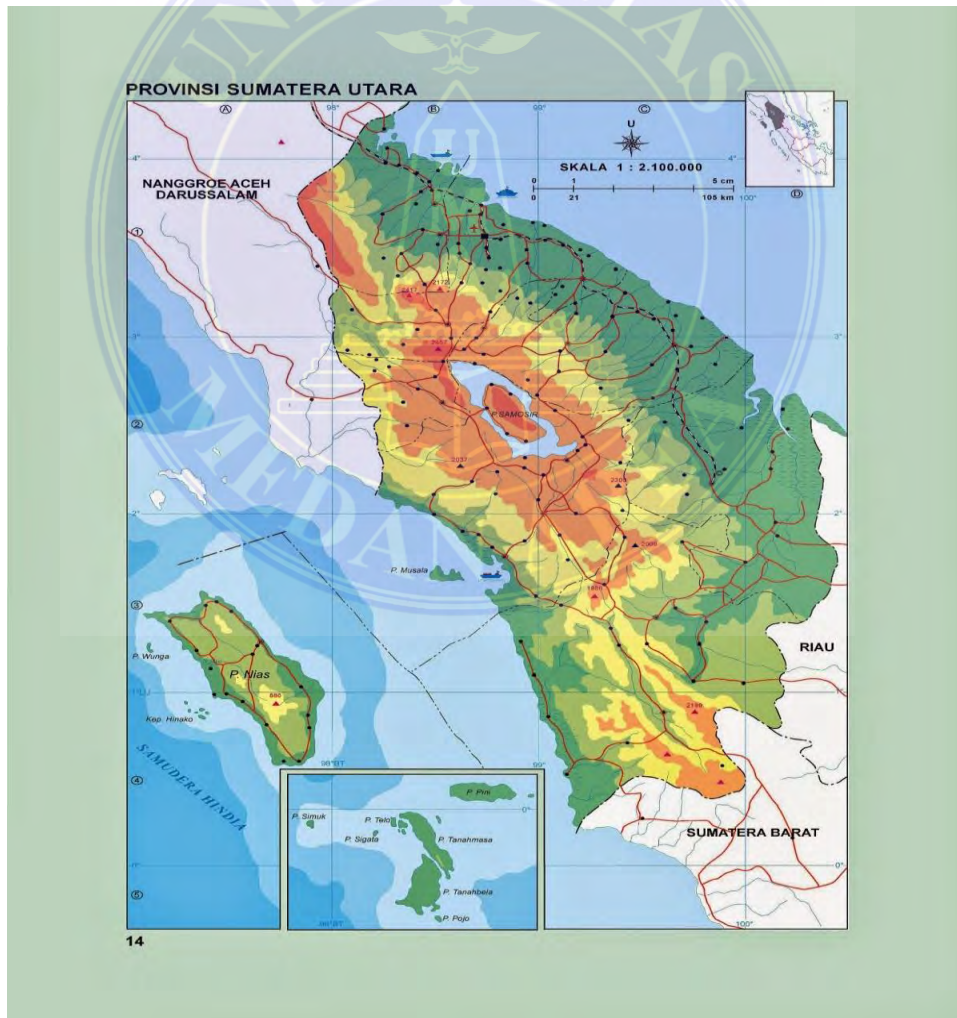
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini dilaksanakan pada STA 0+000 – STA 0+225 di ruas jalan Pelud Binaka, Laowomaru, Kota Gunungsitoli, kepulauan Nias, Provinsi Sumatar Utara.

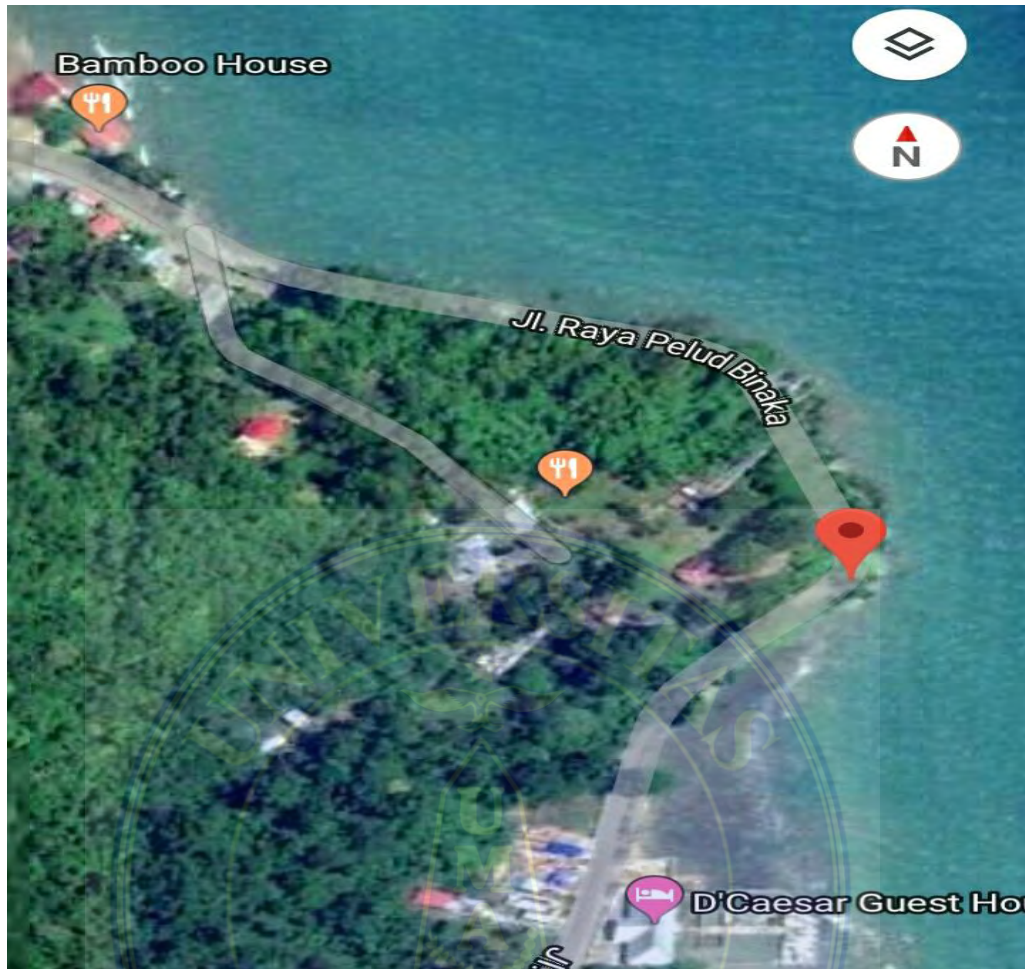


Gambar 3.1 Peta Sumatara Utara
Sumber : Google maps, 2018



Gambar 3.2 Peta Kepulauan Nias

Sumber : Google maps, 2018



Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian
 Sumber : Google maps, 2018

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 1 (satu) hari yaitu pada hari minggu tanggal 09 september 2018, dari pukul 09.00 WIB – 12.00 WIB. Prosedur penelitian diawali dari tahap persiapan, mulai dari konsultasi awal hingga survey lapangan.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah dalam mencari dan mendapatkan data, serta memiliki kaitan dengan prosedur dalam melakukan penelitian dan teknis penelitian. Proses perencanaan dalam melakukan penelitian perlu dilakukan analisis yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Analisis yang baik memerlukan data atau informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori atau konsep dasar yang relevan.

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan data dan pengolahan data. Dalam tahap ini dilakukan penyusunan rencana agar diperoleh waktu yang efektif dan efisien dalam mengerjakan penelitian ini. lingkup pekerjaan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut :

- a. Studi pustaka terhadap materi terkait dengan penelitian yang dilakukan;
- b. Menentukan kebutuhan data
- c. Mendata instansi/institusi yang dapat dijadikan sumber data.

3.4 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap untuk menentukan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah. Hal ini tentunya didasari dengan dasar teori dan peranan instansi yang terkait. Ada beberapa metode pengumpulan data yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari peninjauan dan pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan dengan beberapa pengamatan. Pengamatan langsung tersebut menghasilkan data-data sebagai berikut ini :

- a. Data umum
- b. Data geometrik jalan
- c. Kondisi Lingkungan
- d. Peta topografi

3.4.2 Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data pendukung yang dipakai dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir. Data sekunder ini didapat bukan melalui pengamatan langsung di lapangan, tetapi data yang diperoleh dari pihak terkait seperti dinas, kantor, dan yang lain sebagainya. Pengumpulan data sekunder yaitu dengan cara meminta kepada dinas atau instansi terkait.

3.5 Analisis Data

Data yang dikumpulkan akan diolah sesuai dengan keperluan analisis data yang terdapat pada Bina Marga sebagai pembanding, antara lain :

1. Gambar alinyemen horizontal jalan yang digambar pada peta topografi
2. Gambar alinyemen vertikal jalan
3. Diagram superelevasi
- 4 Gambar potongan melintang jalan untuk setiap titik Sta
5. Bagian-bagian lain yang di anggap perlu.

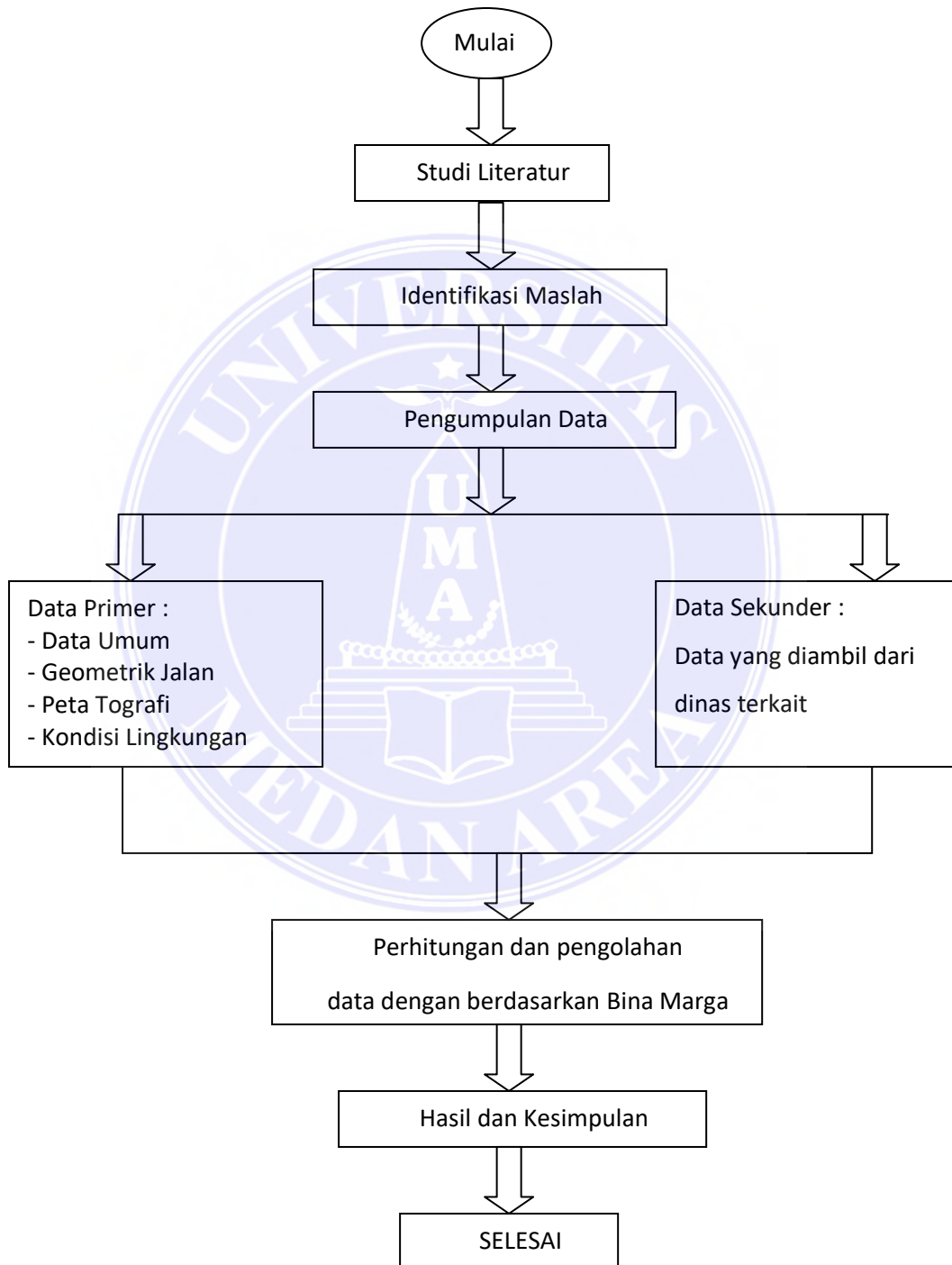
3.6 Metode Bina Marga

Direktorat jendral bina marga merupakan unsur pelaksana pada kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat republik indonesia yang berada dibawah dan bertanggung jawab kepada kementerian umum dan perumahan rakyat indonesia dan mempunyai tugas menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang penyelenggaraan jalan sesuai peraturan perundang-undangan.

Dalam perencanaan sebuah geometrik jalan di Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga membuat pedoman yaitu Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997. Pada pedoman tersebut jalan dibuat sesuai dengan fungsi, kelas, medan dan wewenang pembinaan jalan, sehingga jalan bisa memberikan faktor kelancaran, keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi pengguna jalan.

3.7 Bagan Alir Penelitian

Berikut ini adalah diagram alur (flowchart) urutan kerja penelitian yang akan dilakukan :



Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan hasil Evaluasi yang telah dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan data lapangan didapat kelandaian medan, Jumlah Rata-Rata = $0,769 \% < 3\%$. Maka untuk kelandaian medan kurang dari 3% dikategorikan sebagai Medan Datar.
2. Dari hasil perhitungan alinyemen horizontal data lapangan existing pada tikungan I dan tikungan II dengan kecepatan $V_r = 70$ km/jam, jari-jari pada tikungan I sebesar $R_c = 77,466$ didapat nilai $L = 170 > 2 TS = 114,47$ (Tidak ok) dan jari-jari pada tikungan II sebesar $R_c = 95,541$ m juga didapat nilai $L = 170 > 2 TS = 118,278$ (Tidak ok), sehingga kedua tikungan tersebut tidak memenuhi standar Bina Marga dalam perencanaan geometrik jalan raya pada tikungan.
3. Dengan hasil perencanaan alinyemen horizontal pada tikungan I dan tikungan II dengan kecepatan rencana $V_r = 70$ km/jam dan jari-jari yang direncanakan sebesar $R_c = 318$ m didapat nilai $L < 2 Ts$, dan landai relatif sebesar $0,43 \%$, maka perencanaan alinyemen horizontal pada tikungan I dan II telah memenuhi standar Bina Marga serta layak untuk digunakan.

5.2 Saran

Dari kesimpulan diatas, penulis dapat memberikan saran-saran dalam perencanaan jalan khususnya pada perencanaan geometri jalan, antara lain sebagai berikut :

1. Perlu perbaikan Alinyemen jalan dengan masalah jari- jari tikungan yang tidak memenuhi persyaratan. Pada tikungan I jari- jari tikungannya sebesar 86,856 m dan pada tikungan II sebesar 47,770 m yang pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan jari – jari minimum tikungan (R_{min}) adalah 157 m.
2. Perlu adanya rambu- rambu lalu lintas, seperi rambu kecepatan, rambu dilarang mendahului, serta memperbarui geometrik pada jalan tersebut, seperti penambahan lebar jalan, dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Arbaiyah., Lumba, P., Fahmi, K. 2013. *Analisis Geometrik Tikungan Padanghulong Pasir Pengaraian*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038/TBM/1997*.
- Khisty, C. Jotin and Lall, B. Kent. 2003. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 3*, Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 tahun 2006 *Tentang Jalan*.
- Saodang, Hamirhan. *Kontruksi Jalan Raya, Buku 1 Geometri Jalan*. Bandung : Nova.
- Silvia, Sukirman. 2016. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Penerbit Bandung : NOVA.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. *Geometrik Jalan Perkotaan, Badan Standarisasi Nasional*, Jakarta.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 *Tentang lalulintas dan angkutan jalan*.

DOKUMENTASI



Gambar 1. Tikungan I



Gambar 2. Tikungan II



Gambar 3. STA 0+000 Pada Tikungan Laowomaru



Gambar 4. STA 0+025 Pada Tikungan Laowomaru



Gambar 5. STA 0+050 Pada Tikungan Laowomaru



Gambar 6. STA 0+075 Pada Tikungan Laowomaru



Gambar 7. Pengukuran Menggunakan Alat Theodolite



Gambar 8. Pengukuran Jalan Menggunakan Meteran



Gambar 9. Penulisan pada setiap STA



Gambar 10. Pembacaan Pada Rambu Ukur/Bak Ukur



Gambar 11. Pembidikan pada STA 0+075



Gambar 12. Pembidikan pada STA 0+200