

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH GEOMETRIK JALAN RAYA TERHADAP  
KECELAKAAN LALU LINTAS  
(Studi Kasus Ruas Jalan Jamin Ginting Km 34- 38  
Sempahe-Sibolangit)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**DISUSUN OLEH :**

**M. KHAIRUR RASYID  
1407210165**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Khairur Rasyid

NPM : 1407210165

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas pada ruas jalan Jamin Ginting km 34- 38, Sibolangit

Bidang ilmu : Trasportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 01 Oktober 2018

Mengetahui dan menyetujui:

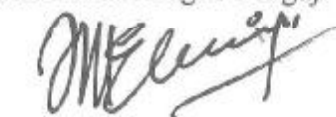
Dosen Pembimbing I / Penguji

  
Ir. Sri Asfati M.T

Dosen Pembimbing II / Peguji

  
Ir. Zurkiyah M.T

Dosen Pembanding I / Penguji

  
Hj. Irma Dewi, ST,MSi

Dosen Pembanding II / Peguji

  
Dr. Fahrizal Zulkarnain



Program Studi Teknik Sipil

Ketua

  
Dr. Fahrizal Zulkarnain

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M.Khairur Rasyid

Tempat /Tanggal Lahir: Medan / 10 Juli 1996

NPM : 1407210165

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pengaruh Hubungan Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Jamin Ginting Km 34-38 ,Sempahe - Sibolangit) (Tikungan Sempahe,Tikungan PDAM,Tikungan Cagar Alam)”.

Bukan merupakan plagiatisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 September 2018

Saya yang menyatakan,



M. Khairur Rasyid

## ABSTRAK

### **PENGARUH GEOMETRIK JALAN RAYA TERHADAP KECELAKAAN (Studi Kasus Ruas Jalan Jamin Ginting Km 34- 38 ) (Tikungan Sembahe, Tikungan PDAM, Tikungan Cagar Alam, Desa Batu Layang)**

M.Khairur Rasyid

1407210165

Ir. Sri Asfiati, MT

Ir. Zurkiyah, MT

Jalan Lintas Sembahe - Sibolangit terjadi kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan korban jiwa maupun materi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (*blackspot*), mengetahui jari-jari tikungan, meneliti kondisi elemen geometrik jalan, serta mengetahui karakteristik kecelakaan. Pengumpulan data primer yang meliputi data kecepatan rata-rata, kondisi geometrik jalan, perlengkapan jalan di peroleh dari survey di lapangan. Sedangkan data sekunder yang meliputi data kecelakaan diperoleh dari Satlantas Medan. Dari hasil analisis geometri jalan kecepatan rencana Jalan Lintas Sembahe-Sibolangit, sebesar 40 km/jam, tipe jalan 2 jalur, 2 lajur dan tidak memiliki median. Jari- jari tikungan (R) Jalan Lintas Sumatera dari hasil analisis diperoleh yaitu daerah paling rawan kecelakaan terjadi di daerah Tikungan Sembahe yaitu dengan jari – jari tikungan  $105,237 \text{ m} < 210 \text{ m}$  (Standar TPGJAK) Memenuhi syarat. Jarak pandang henti operasional pada ruas Jalan Lintas Sembahe- Sibolangit, paling rawan kecelakaan juga terjadi di daerah Tikungan Sembahe yaitu  $27,918 < 120 \text{ m}$  (Bina Marga) Belum Memenuhi Standar. Jarak pandang menyiap minimum rencana tidak boleh kurang dari 150 m. Sehingga bila dibandingkan dengan kecepatan operasional jarak pandang menyiap Jalan Lintas Sembahe - Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, paling rawan kecelakaan juga terjadi di daerah Tikungan PDAM yaitu 182,86 m. Dan ada beberapa Indikasi penyebab penyebab kecelakaan, tidak adanya median jalan sehingga memungkinkan terjadinya kecelakaan dari arah berlawanan, dan tidak tersedia lampu penerangan sehingga jarak pandang pada malam hari semakin pendek.

Kata kunci : Geometrik, Kecelakaan, Jalan

## **ABSTRACT**

### **INFLUENCE OF ROAD GEOMETRIC RELATIONS WITH ACCIDENT RATES**

**(Studi Kasus Jalan Jamin Ginting Km 34- 38 )  
(Tikungan Sembahe, Tikungan PDAM, Tikungan Cagar Alam, Desa Batu Layang)**

M.Khairur Rasyid

1407210165

Ir. Sri Asfiati, MT

Ir. Zurkiyah, MT

*Sumatera crossing, Sibolangit is an arterial road to and from the city of Sibolangit not infrequently on the road there are traffic accidents that cause loss of life and material. This research was conducted to determine the location of areas prone to accidents (blackspots), knowing the radius of the bend, examining the condition of the geometric elements of the road, and knowing the characteristics of the accident. Primary data collection which includes data on average travel time, geometric conditions of the road, road equipment obtained from surveys in the field. While secondary data which includes accident data was obtained from the Sibolangit Resort Police. From the results of the geometry analysis of the speed road, the plan for Jalan Lintas Sumatera, Jamin Ginting, Sibolangit is 40 km / hour, type of road is 2 lane, 2 lanes and has no median. The bend radius (R) of the Trans Sumatra Road from the results of the analysis obtained is that the most accident-prone areas occur in the Tikungan Sembahe which is with a radius of  $105,27\text{m} < 210\text{ m}$  (Standard TPGJAK). Operational stopping distance on Lintas Sumatra Road, Sibolangit District, Deli Serdang is most prone to accidents also occur in the Tikungan Sembahe area which is  $27,918 < 120\text{ m}$  (Bina Marga) Has Not Fulfilled the Standards. Visibility to prepare a minimum plan must not be less than 150 m. So that when compared to the operational speed of sight in preparation for the Lintas Sumatra Road, Sibolangit District, Deli Serdang is most prone to accidents also occur in the Jalan Jamin Ginting area which is 182,86 m. And there are a number of indications for the cause of the accident, the absence of a median / road separator that allows accidents from the opposite direction, and there is no lighting available so that the visibility at night is shorter.*

*Keywords: Geometric, Accident, Road*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan(Studi Kasus Jalan Jamin Ginting Km 34- 38)”. Tugas Akhir ini dibuat untuk melengkapi persyaratan mencapai gelar sarjanapada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terdiri dari 5 (lima) Bab yaitu Bab Pendahuluan, Bab Tinjauan Pustaka, Bab Metodologi Penelitian, Bab Hasil Analisa Data, dan Bab Penutup.

Penyusun menyadari sepenuhnya dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kekeliruan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan demi perbaikan dikemudian hari.

Selama penulisan skripsi ini saya dibantu oleh berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T, selaku dosen pembimbing utama (I), yang telah memberikan ide, gagasan, arahan, dan bimbingan dalam skripsi ini.
2. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T., selaku dosen pembimbing pendamping (II), yang telah memberikan bimbingan dan saran demi terselesainya skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu dosen selaku dosen pembeding utama.
4. Bapak dan Ibu dosen selaku dosen pembeding pedamping.
5. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Hj. Irma Dewi, ST, Msi, selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan selaku dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak Dr. Ade Faisal, P.hd, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak dan Ibu dosen yang telah tulus dan ikhlas membimbing dan membagikan ilmu pengetahuan selama proses belajar mengajar.

9. Bapak dan Ibu Pegawai Biro, Staff Pengajaran, Staff Perpustakaan dan karyawan di lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kedua orangtua dan keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat dan kasih sayangnya dalam menjalani kuliah di Program Studi Teknik Sipil.
11. Sahabat-sahabat seperjuangan dan Teman-teman Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2014, yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan motivasi bagi penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhirnya kata penulis mengucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca umumnya.

Medan, Oktober 2018

M. Khairur Rasyid

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Jalan Antar Kota	4
2.2 Angka Kecelakaan Lalu Lintas	4
2.3 Faktor Penyebab Kecelakaan	5
2.3.1 Faktor Manusia ( <i>Human Factor</i> )	6
2.3.2 Faktor Kendaraan	7
2.3.3 Faktor Jalan	8
2.3.4 Faktor Lingkungan	9
2.4 Geometrik Jalan	9
2.4.1 Alinyemen Horizontal	10
2.4.2 Alinyemen Vertikal	13
2.4.3 Koordinasi Alinemen	16
2.5 Jarak Pandang	17
2.5.1 Jarak pandangan pada lengkung horizontal	17



2.5.2 Jarak pandang pada lengkung vertikal	21
2.6 Volume Lalu Lintas	28
2.6.1 Kecepatan	29
2.6.2 Kapasitas Jalan	30
2.6.3 Tingkat Pelayanan Jalan	34
2.7 Perlengkapan Jalan	35
2.8 Perhitungan Angka Kematian Berdasarkan Populasi	37
2.9 Tinjauan Pustaka	37
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Bagan Alir	39
3.2 Lokasi Penelitian	40
3.3 Alat Penelitian	41
3.4 Waktu Penelitian	41
3.5 Tahapan Penelitian	41
3.6 Hasil Data Survey Penelitian	42
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>	
4.1 Gambaran Umum	57
4.2 Hasil dan Pembahasan	57
4.2.1 Karakteristik Kecelakaan	57
4.2.2 Angka Kematian berdasarkan Populasi	60
4.3 Analisis Kecepatan	60
4.4 Analisis Geometrik Jalan	61
4.4.1 Analisis Jari – Jari Tikungan (R)	62
4.4.2 Analisis Derajat Kelengkungan	63
4.4.3 Analisis Jarak Pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E) Pada Lengkung Horizontal	63
4.4.4 Perhitungan Jarak Pandang Menyiap	66
4.5 Volume Lalu Lintas	70
4.5.1 Analisis Kapasitas jalan	72
4.5.2 Analisis V/C Rasio / Derajat Kejenuhan	72
4.5.3 Daftar Periksa Kondisi Penerangan	73
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	

5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Panjang Bagian Lurus Maksimum	10
Tabel 2.2 : Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) Pada suatu Kecepatan Rencana ( $V_r$ )	11
Tabel 2.3: Panjang Jari- Jari Minimum Tikungan	12
Tabel 2.4: Panjang Lengkung Peralihan ( $L_s$ ) dan Pencapaian Superelevasi ( $L_c$ )	13
Tabel 2.5: Kelandaian Maksimum Yang Diiijinkan	14
Tabel 2.6 : Panjang Kritis (meter).	14
Tabel 2.7: Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan (Y).	15
Tabel 2.8: Panjang Minimum Lengkung Vertikal	16
Tabel 2.9 : Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaandiatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h < L_t$	19
Tabel 2.10 : Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h > L_t$	20
Tabel 2.11 : Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h - L_t = 50 \text{ m}$	21
Tabel 2.12 : Tabel Jarak Pandang Henti Minimum	27
Tabel 2.13 : Jarak Pandang Menyiap Minimum (m)	27
Tabel 2.14 : Panjang Jarak Mendahului ( $J_d$ ) Minimum	28
Tabel 2.15 : Penentuan Faktor K dan Faktor F	29
Tabel 2.15 : Kecepatan Rencana ( $V_r$ ), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan Jalan	30
Tabel 2.16 :Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota	31
Tabel 2.17 :Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar jalur Lalu Lintas ( $F_{cw}$ )	32
Tabel 2.18 :Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $F_{Csp}$ )	33
Tabel 2.19 : Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping ( $F_{Csf}$ )	34
Tabel 2.20 : LBR sebagai persentase lalu lintas bulanan setahun	

(G.R WELLS)	38
Tabel 3.5.1 : Hasil Survey Data Geometrik Jalan	46
Tabel 3.5.2 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Sembahe	48
Tabel 3.5.3 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Sembahe	49
Tabel 3.5.4 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Sembahe	50
Tabel 3.5.5 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Sembahe	52
Tabel 3.5.6 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan PDAM	55
Tabel 3.5.7 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan PDAM	60
Tabel 3.5.8 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan PDAM	60
Tabel 3.5.9 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan PDAM	
Tabel 3.5.10: Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Cagar Alam	
Tabel 3.5.11: Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Cagar Alam	
Tabel 3.5.12: Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Cagar Alam	
Tabel 3.5.13: Data Kecepatan Sesaat Lokasi Tikungan Cagar Alam	
Tabel 3.5.14 : Data Kecepatan Sesaat Lokasi Desa Batu Layang	
Tabel 3.5.15: Data Kecepatan Sesaat Lokasi Desa Batu Layang	
Tabel 3.5.16: Data Kecepatan Sesaat Lokasi Desa Batu Layang	
Tabel 3.5.17: Data Kecepatan Sesaat Lokasi Desa Batu Layang	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Jarak Pandang pada Lengkung Horizontal	18
Gambar 2.2 : Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ( $S < L_{cm}$ )	23
Gambar 2.3 : Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ( $S > L_{cm}$ )	24
Gambar 2.4 : Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ( $S < L_{ck}$ )	25
Gambar 2.5 : Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ( $S > L_{ck}$ )	26
Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian	41
Gambar 3.2 : <i>Lay Out</i> Jalan Lintas Sumatera Sibolangit	42
Gambar 4.1 : Grafik Jumlah Kecelakaan dan Korban Kecelakaan Lalu – lintas	47
Gambar 4.2 : Grafik Persentase Kecelakaan Lalu - lintas di Kabupaten Deli Serdang,Sibolangit	
Gambar 4.2 : Grafik Kerugian Materi Akibat Kecelakaan Lalu - lintas di Kabupaten Deli Serdang,Sibolangit	
Gambar 5.1 : Foto Dokumentasi Survey Lokasi Penelitian	
Gambar 5.2 : Foto Dokumentasi Survey Lokasi Penelitian	
Gambar 5.3 : Foto Dokumentasi Survey Lokasi Penelitian	
Gambar 5.4 : Foto Dokumentasi Survey Lokasi Penelitian	
Gambar 5.5 : Foto Dokumentasi Survey Lokasi Penelitian	
Gambar 5.6 : Foto Dokumentasi Survey Lokasi Penelitian	
Gambar 5.7 : Foto Dokumentasi Survey Lokasi Penelitian	

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Perbedaan Aljabar landai (%).
a	= Percepatan kendaraan
B	= Titik permulaan tangen vertikal
B	= Jumlah total kematian lalu lintas dalam setahun
C	= Kapasitas (smp/jam).
Co	= Kapasitas Dasar (smp/jam).
D	= Derajat Lengkung
d1	= Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap.
d2	= Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m).
d3	= Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai 30 - 100 m.
d4	= Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan $\frac{2}{3}.d2$ (m).
E	= Jarak dari penghalang ke sumbu lajur sebelah dalam (meter).
e	= Superelevasi (%).
EV	= Pergeseran vertical dari PPV ke lengkung vertikal cembung
F	= Koefisien gesekan antar ban dan muka jalan aspal
f	= Gaya Gesek.
FCw	= Faktor penyesuaian lebarjalan.
FCsp	= Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi).
FCsf	= Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

h1	= Tinggi mata pengemudi
h2	= Tinggi mata penghalang
I	= Landai (%)
Jd	= Jarak pandangan mendahului (m).
Jh	= Jarak pandang henti (m).
K	= Faktor Volume lalu lintas jam sibuk(12%).
L	= Panjang lengkung vertikal (m).
L	= Panjang segmen
Lcm	= Panjang lengkung vertikal cembung (m).
Lck	= Panjang lengkung vertikal cekung (m)
Lt	= Panjang Busur Lingkaran.
M	= Perbedaan kecepatan antara kendaraan yang menyiap dan disiap 15 (km/jam)
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
O	= Titik permulaan lengkung vertikal
Ø	= Setengah sudut pusat lengkung sepanjang Lt.
P	= Populasi dari daerah
PLV	= Titik permulaan lengkung vertikal
PPV	= Titik perpotongan kedua landai
PTV	= Titik permulaan tangent vertikal
R	= Jari-jari Tikungan (m).
R	= Angka kematian per 100.000 populasi
S	= Jarak pandang yang dibutuhkan
T	= Waktu reaksi, ditetapkan 2,5 detik

T	= Waktu tempuh rata-rata (dt)
$t_1$	= Waktu reaksi
$t^2$	= Waktu kendaraan yang menyiap berada pada lajur kanan
TPGJAK	= Tata cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota
V	= Titik perpotongan kedua landai
V	= Kecepatan rata-rata kendaraan (m/dt atau dikonversikan menjadi km/jam)
v	= Kecepatan kendaraan yang menyiap (km/jam)
$V_r$	= Kecepatan Rencana (km/jam).
VJR	= Volume Jam Rencana(smp/jam).
VLHR	= Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (smp/hari).
Y	= Faktor Penampilan Kenyamanan, berdasarkan tinggi obyek 10 cm, dan tinggi mata 120 cm.



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jalan raya adalah suatu jalur tanah yang permukaannya dibentuk dengan kemiringan tertentu dan diberi perkerasan yang dipergunakan untuk lintasan kendaraan maupun orang yang menghubungkan lalu lintas antara dua atau lebih tempat pemusatan kegiatan. Perencanaan geometrik jalan merupakan salah satu persyaratan dari perencanaan jalan yang merupakan rancangan arah dan visualisasi dari trase jalan agar jalan memenuhi persyaratan selamat, aman, nyaman, efisien. Tidak selalu persyaratan itu bisa terpenuhi karena adanya faktor – faktor yang harus menjadi bahan pertimbangan antara lain keadaan lokasi, topografi, geologis, tata guna lahan dan lingkungan. Semua faktor ini bisa berpengaruh terhadap penetapan trase jalan karena akan mempengaruhi penetapan Alinyemen Horizontal, Alinyemen Vertikal dan penampang melintang sebagai bentuk efisiensi dalam batas persyaratan yang berlaku. (Direktorat Jendral Bina Marga Departemen PU, No.13/1970).

Dengan melihat besarnya jumlah kecelakaan yang ada di Indonesia keselamatan jalan harus dipandang secara komprehensif dari semua aspek perencanaan, pekerjaan pembuatan suatu jalan. Kecelakaan lalu lintas di jalan raya pada dekade 10 tahun terakhir telah sangat memprihatinkan. Tidak pernah satu haripun terlewatkan tanpa adanya kecelakaan. Jumlah kecelakaan lalu lintas di jalan raya yang berakibat fatal di Indonesia berkisar di atas 40.000, dan dengan korban meninggal berkisar di atas 10.000 orang, ini berarti menunjukkan bahwa sekurang-kurangnya 30 jiwa melayang setiap harinya di jalan raya.

Berbagai penelitian tentang pengaruh geometrik terhadap kecelakaan telah dilakukan di berbagai Negara namun menghasilkan kesimpulan yang berbeda sehingga mendorong peneliti untuk mengetahui lebih jauh hubungan geometrik dan kecelakaan beserta karakteristiknya yang terjadi di Indonesia khususnya untuk kasus di jalan ruas jalan Jamin Ginting km 34 - 38 Kecamatan Sibolangit, Deli Serdang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui daerah rawan kecelakaan(*Black Spot*) di ruas jalan Jamin Ginting km 34- 38 kecamatan Sibolangit?
2. Bagaimana hubungan antara kondisi geometrik jalan terhadap tingkat kecelakaan di ruas jalan Jamin Ginting km 34- 38 kecamatan Sibolangit?

## **1.3 Ruang Lingkup**

Untuk pembatasan masalah pada tugas akhir adalah :

1. Masalah kecelakaan menjadi kajian studi yaitu kecelakaan yang terjadi di ruas jalan
2. Penelitian dan analisa ini dibatasi pada faktor geometrik ( jari-jaritikungan, derajat kelengkungan, jarak pandang, dan daerah kebebasan samping), volume lalu lintas dan kapasitas jalan.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan (*Black Spot*) di ruas jalan Lintas
2. Untuk mengetahui adakah Hubungan antara kondisi geometrik jalan dengan terjadinya kecelakaan, di lihat dari :
  - Analisa jari – jari tikungan.
  - Hubungan antara nilai jari- jari tikungan ,derajat kelengkungan dan jarak pandang.
  - Mengetahui hubungan derajat kejenuhan dengan kecelakaan.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan, khususnya tentang pengaruh signifikan besarnya tingkat kecelakaandari segi geometrik jalan.

## **1.6 Sistematika Penulisan Laporan**

Penulisan laporan ini terdiri dari beberapa bab yang didalamnya terdapat beberapa sub bab, adapun isi dari tiap-tiap bab dapat dijelaskan sebagai berikut :

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab terisi uraian singakatan yang menggambarkan keadaan latar belakang penulisan, tujuan, ruang lingkup, rumusan masalah, dan sistematika penulisan laporan akhir ini.

### **BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang kecelakaan lalu lintas serta geometrik jalan dan jarak pandang pada lalu lintas.

### **BAB 3 : METODOLOGI**

Bab ini berisi tentang metode yang dipakai mulai dari pengumpulan data, pengambilan data, analisa jari- jari tikungan, kecepatan rata-rata dan serta analisa data.

### **BAB 4 : ANALISA DATA**

Pada bab ini membahas tentang pengumpulan data kecelakaan lalu lintas, analisa daerah rawan kecelakaan, geometrik jalan, volume lalu lintas, angka kecelakaan, dan hubungan derajat kejenuhan.

### **BAB 5 : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan sarandari hasil data kecelakaan lalu lintas dan geometrik jalan yang telah didapat serta saran-saran yang didapat dalam penulisan tugas akhir ini.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Jalan Antar Kota

Jalan antar kota adalah jalan-jalan yang menghubungkan simpul-simpul jasa distribusi dengan ciri-ciri tanpa perkembanganyang menerus pada sisi manapun termasuk desa, rawa, hutan, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen, misalnya rumah makan, pabrik atau perkampungan (TPGJAK, 1997).

Tipe jalan pada jalan antar kota adalah sebagai berikut :

1. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2UD).
2. Jalan empat lajur dua arah
  - Tak terbagi (yaitu tanpa median) (4/2UD).
  - Terbagi (yaitu dengan median) (4/2D).
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2D).

#### 2.2 Angka Kecelakaan Lalu Lintas

Peraturan pemerintah (PP) Nomor : 43 Tahun 1993 tentang Prasarana Dan Lalu Lintas, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu lintas dapat berupa korban mati, korban luka berat dan korban luka ringan.

Angka kecelakaan (*accident rate*) biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan.

1. Angka kecelakaan lalu lintas perkilometer.

Adalah jumlah kecelakaan perkilometer dengan menggunakan rumus :

$$AR = \frac{A}{L} \quad (2.1)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

Keterangan :

- AR = Angka kecelakaan total per kilometer setiap tahun.
- A = Jumlah total dari kecelakaan yang terjadi setiap tahun.
- L = Panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km.

2. Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

$$AR = \frac{A \times 100.000.000}{365 \times AADT \times T \times L} \quad (2.2)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

Keterangan :

- AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.
- A = Jumlah kecelakaan.
- LHRT = Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan.
- T = Waktu periode pengamatan.
- L = Panjang ruas jalan (km).

### 2.3 Faktor Penyebab Kecelakaan

Untuk menjamin lancarnya kegiatan transportasi dan menghindari terjadinya kecelakaan diperlukan suatu pola transportasi yang sesuai dengan perkembangan dari barang dan jasa. Setiap komponen perlu diarahkan pada pola transportasi yang aman, nyaman, dan hemat. Beberapa kendala yang harus mendapat perhatian demi tercapainya transportasi yang diinginkan adalah tercampurnya penggunaan jalan dan tata guna lahan disekitarnya (*mixed used*) sehingga menciptakan adanya lalu lintas campuran (*mixed traffic*). Faktor *mixed used* dan *mixed traffic* tersebut dapat mengakibatkan peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas, dan tentunya juga adanya peningkatan kemacetan. Desain geometrik yang tidak memenuhi syarat (di jalan yang sudah ada) sangat potensial menimbulkan terjadinya kecelakaan, seperti tikungan yang terlalu tajam, kondisi lapis perkerasan jalan yang tidak memenuhi syarat (permukaan yang terlalu licin) ikut andil dalam menimbulkan terjadinya kecelakaan. Pelanggaran persyaratan teknis / operasi maupun pelanggaran peraturan lalu lintas (rambu, marka, sinyal) yang dilakukan oleh pengemudi sangat sering menyebabkan kecelakaan. Penempatan serta

pengaturan kontrol lalu lintas yang kurang tepat dan terkesan minim seperti : rambu lalu lintas, marka jalan, lampu pengatur lalu lintas disimpang jalan, pengaturan arah, dapat membawa masalah pada kecelakaan lalu lintas.

Menurut Warpani P. (2002 : 108-117) Faktor- faktor penyebab terjadinya kecelakaan, dapat dikelompokkan menjadi empat faktor yaitu :

1. Faktor manusia.
2. Faktor kendaraan.
3. Faktor jalan.
4. Faktor lingkungan.

### 2.3.1. Faktor Manusia (*Human Factor*)

Faktor manusia memegang peranan yang amat dominan, karena cukup banyak faktor yang mempengaruhi perilakunya.

#### a. Pengemudi (*driver*)

Semua pemakai jalan mempunyai peran penting dalam pencegahan dan pengurangan kecelakaan. Walaupun kecelakaan cenderung terjadi tidak hanya oleh satu sebab, tetapi pemakai jalan adalah pengaruh yang paling dominan. Pada beberapa kasus tidak adanya ketrampilan atau pengalaman untuk menyimpulkan hal -hal yang penting dari serangkaian peristiwa menimbulkan keputusan atau tindakan yang salah. *Road Research Laboratory* mengelompokkan menjadi 4 kategori :

1. *Safe (S)* : pengemudi yang mengalami sedikit sekali kecelakaan, selalu memberi tanda pada setiap gerakan. Frekuensi di siap sama dengan frekuensi menyiap.
2. *Dissosiated Active (DA)* : pengemudi yang aktif memisahkan diri, hampir sering mendapat kecelakaan, gerakan – gerakan berbahaya, sedikit menggunakan kaca spion. Lebih sering menyiap dari pada disiap.
3. *Dissosiated Passive (DP)* : pengemudi dengan tingkat kesiagaannya yang rendah, mengemudi kendaraan ditengah jalan dan tidak menyesuaikan kecepatan kendaraan dengan keadaan sekitar. Lebih sering disiap dari pada menyiap.

4. *Injudicious* (I) : pengiraan jarak yang jelek, gerakan kendaraan yang tidak biasa, terlalu sering menggunakan kaca spion. Dalam menyiap melakukan gerakan – gerakan yang tidak perlu.

b. Pejalan kaki (Pedestrian)

Dalam tahun 1968 pejalan kaki menempati 31 % dari seluruh korban mati dalam kecelakaan lalu lintas di New York State, dan 18% seluruh nasional, serta 8% dari keseluruhan korban luka – luka, baik di New York State maupun nasional. Orang tua lebih sering terlibat. Lebih dari 83% dari kematian berhubungan dengan penyeberangan di pertemuan jalan, yang melibatkan orang yang berumur 45 tahun atau yang lebih, baik di New York State atau New York City. Pejalan kaki 14 tahun atau yang lebih muda tercatat diatas 45% dari orang-orang yang luka, saat sedang di jalan atau sedang bermain – main di jalan, dan sekitar 68% dari mereka datang dari tempat parkir. Untuk mengurangi atau menghindari terjadinya kecelakaan lalu lintas, maka diperlukan suatu pengendalian bagi para pejalan kaki (*pedestrian controle*), meliputi hal – hal sebagai berikut :

- Tempat khusus bagi para pejalan kaki (*side walk*).
- Tempat penyeberangan jalan (*cross walk*).
- Tanda atau rambu – rambu bagi para pejalan kaki (*pedestrian signal*).
- Penghalang bagi para pejalan kaki (*pedestrian barriers*).
- Daerah aman dan diperlukan (*safety zones dan island*).
- Persilangan tidak sebidang di bawah jalan (*pedestrian tunnels*) dan di atas jalan (*overpass*).

Karakteristik pemakaian jalan diatas, tidak dapat diabaikan dalam suatu perencanaan geometrik, sehingga rancangan harus benar – benar memperhatikan hal ini terutama pada saat merencanakan *detailing* dari suatu komponen dan *road furniture* dari suatu ruas jalan.

### 2.3.2. Faktor Kendaraan

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknis yang tidak layak jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan.

- a. Rem blong, kerusakan mesin, ban pecah adalah merupakan kondisi kendaraan yang tidak layak jalan. Kemudi tidak baik, as atau kopel lepas, lampu mati khususnya pada malam hari, slip dan sebagainya.
- b. *Over load* atau kelebihan muatan adalah merupakan penggunaan kendaraan yang tidak sesuai ketentuan tertib muatan.
- c. *Design* kendaraan dapat merupakan faktor penyebab beratnya ringannya kecelakaan, tombol – tombol di *dashboard* kendaraan dapat mencederai orang terdorong kedepan akibat benturan, kolom kemudi dapat menembus dada pengemudi pada saat tabrakan. Demikian *design* bagian depan kendaraan dapat mencederai pejalan kaki yang terbentur oleh kendaraan. Perbaikan *design* kendaraan terutama tergantung pada pembuat kendaraan namun peraturan atau rekomendasi pemerintah dapat memberikan pengaruh kepada perancang.
- d. Sistem lampu kendaraan yang mempunyai dua tujuan yaitu agar pengemudi dapat melihat kondisi jalan didepannya konsisten dengan kecepatannya dan dapat membedakan / menunjukkan kendaraan kepada pengamat dari segala penjuru tanpa menyilaukan,

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak negara otomotif telah melakukan perubahan fisik rancangan kendaran, termasuk pula penambahan lampu kendaraan yang meningkatkan kualitas penglihatan pengemudi.

### 2.3.3. Faktor Jalan

Hubungan lebar jalan, kelengkungan dan jarak pandang semuanya memberikan efek besar terjadinya kecelakaan. Umumnya lebih peka bila mempertimbangkan faktor – faktor ini bersama – sama karena mempunyai efek psikologis pada para pengemudi dan mempengaruhi pilihannya pada kecepatan gerak. Misalnya memperlebar alinemen jalan yang tadinya sempit dan alinemennya tidak baik akan dapat mengurangi kecelakaan bila kecepatan tetap sama setelah perbaikan jalan. Akan tetapi, kecepatan biasanya semakin besar karena adanya rasa aman, sehingga laju kecelakaanpun meningkat. Perbaikan superelevasi dan perbaikan permukaan jalan yang dilaksanakan secara terisolasi juga mempunyai kecenderungan yang sama untuk memperbesar laju kecelakaan. Dari pertimbangan keselamatan, sebaiknya dilakukan penilaian kondisi kecepatan



yang mungkin terjadi setelah setiap jenis perbaikan jalan dan mengecek lebar jalur, jarak pandang dan permukaan jalan semuanya memuaskan untuk menaikkan kecepatan yang diperkirakan.

Pemilihan bahan untuk lapisan jalan yang sesuai dengan kebutuhan lalu lintas dan menghindari kecelakaan selip tidak kurang pentingnya dibanding pemilihan untuk tujuan – tujuan konstruksi. Tempat – tempat yang mempunyai permukaan dengan bagian tepi yang rendah koefisien gayanya beberapa kali lipat akan mudah mengalami kecelakaan selip dibanding lokasi – lokasi lain yang sejenis yang mempunyai nilai – nilai yang tinggi. Hal ini penting bila pengereman atau pembelokan sering terjadi, misalnya pada bundaran jalan melengkung dan persimpangan pada saat mendekati tempat pemberhentian bus, penyeberang dan pada jalan jalan miring, maka perlu diberi permukaan jalan yang cocok.

#### 2.3.4. Faktor Lingkungan

Pertimbangan cuaca yang tidak menguntungkan serta kondisi jalan dapat mempengaruhi kecelakaan lalu lintas, akan tetapi pengaruhnya belum dapat ditentukan. Bagaimanapun pengemudi dan pejalan kaki merupakan faktor terbesar dalam kecelakaan lalu lintas. Keadaan sekeliling jalan yang harus diperhatikan adalah penyeberang jalan, baik manusia atau kadang-kadang binatang. Lampu penerangan jalan perlu ditangani dengan seksama, baik jarak penempatannya maupun kekuatan cahayanya.

Karena *traffic engineer* harus berusaha untuk merubah perilaku pengemudi dan pejalan kaki, dengan peraturan dan pelaksanaan yang layak, sampai dapat mereduksi tindakan-tindakan berbahaya mereka. Para perancang jalan bertanggung jawab untuk memasukkan sebanyak mungkin bentuk-bentuk keselamatan dalam rancangannya agar dapat memperkecil jumlah kecelakaan, sehubungan dengan kekurangan geometrik. Faktor lingkungan dapat berupa pengaruh cuaca yang tidak menguntungkan, kondisi lingkungan jalan, penyeberang jalan, lampu penerangan jalan .

### 2.4 Geometrik Jalan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK, 1997) Geometri Jalan Terdiri dari :

### 2.4.1 Alinyemen Horizontal

Adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal atau disebut *trace* jalan (situasi jalan). Alinyemen horizontal terdiri dari bagian lurus yang dihubungkan dengan bagian lengkung (disebut juga tikungan), yang dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan saat berjalan pada kecepatan rencana ( $V_r$ ). Untuk keselamatan pemakai jalan ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, panjang bagian jalan lurus maksimum harus ditempuh dengan kecepatan rencana  $V_r$  adalah sejauh 2,5 menit.

Tabel 2.1: Panjang Bagian Lurus Maksimum (Bina Marga, 1997)

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum ( m )		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

Alinyemen Horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu :

#### a. Superelevasi

Superelevasi adalah kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat melewati tikungan pada kecepatan rencana ( $V_r$ ). Selain superelevasi, untuk mengimbangi gaya sentrifugal pada tikungan diperlukan juga gaya gesek antara permukaan jalan dengan ban.

Besarnya nilai superelevasi dan koefisien gesek pada suatu kecepatan rencana adalah :

$$R = \frac{v^2}{g(e + fm)} \quad (2.5)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

Keterangan :

- e : Superelevasi (%).
- fm : Gaya Gesek.
- V : Kecepatan Rata-rata (km/jam).
- R : Jari-jari Tikungan.
- g : gravitasi

b. Derajat Kelengkungan

Dalam desain alinemen, ketajaman lengkungan biasanya dinyatakan dengan istilah sudut kelengkungan (*degree of curve*), yaitu sudut pusat yang dibentuk oleh lengkungan sepanjang 100 ft. Sudut kelengkungan berbanding terbalik dengan jari-jari, dan hubungannya dinyatakan dengan rumus :

$$D = \frac{25}{2\mu R} \times 360^\circ (2.6)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

$$D = \frac{1432,4}{R} (2.7)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

Keterangan :

D = Derajat Lengkung ( $^\circ$ )

R = Jari-jari Tikungan (m).

Tabel 2.2 : Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) Pada suatu Kecepatan Rencana (Vr). (Silvia Sukirman, 1997)

Kecepatan Rencana, Vr (km/jam)	Superelevasi maksimum, e (%)	Gaya Gesek, F	Jari-jari Tikungan Min, R (m)	Derajat Lengkung maks, D ( $^\circ$ )
40	0,10	0,106	47	30,48
	0,08		51	28,09
50	0,05	0,160	76	18,85
	0,08		82	17,47
60	0,10	0,153	112	12,79
	0,08		122	11,74
70	0,10	0,147	157	9,12
	0,08		170	8,43
80	0,10	0,140	210	6,82
	0,08		229	6,25

Tabel 2.2: *Tabel Lanjutan.*

Kecepatan Rencana, $V_r$ (km/jam)	Superelevasi maksimum, $e$ (%)	Gaya Gesek, $F$	Jari-jari Tikungan Min, $R$ (m)	Derajat Lengkung maks, $D$ ( $^{\circ}$ )
90	0,10	0,128	280	5,12
	0,08		307	4,67
100	0,10	0,115	366	3,91
	0,08		404	3,55
110	0,10	0,103	470	3,05
	0,08		522	2,74
120	0,10	0,090	597	2,40
	0,08		667	2,15

c. Jari-jari Tikungan ( $R$ ).

Jari-jari tikungan adalah harga-harga batas dari ketajaman suatu tikungan untuk suatu kecepatan rencana  $V_r$

Tabel 2.3 : Panjang Jari- Jari Minimum Tikungan. (Bina Marga, 1997)

$V_r$ (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
$R_{\min}$ (m)	600	370	210	115	80	50	30	15

d. Lengkung Peralihan

Lengkung Peralihan adalah lengkung yang dibulatkan diantara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan dengan jari-jari, yang berfungsi untuk mengantisipasi perubahan alinemen jalan dari bentuk lurus ( $R$  tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan dengan jari-jari  $R$ , sehingga gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat berjalan di tikungan dapat berubah secara berangsur-angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun saat meninggalkan tikungan.

Supaya perubahan gaya sentrifugal dan kemiringan berubah secara teratur maka perlu panjang spiral sedemikian rupa sehingga menjamin keamanan dan kenyamanan. Panjang lengkung peralihan ( $L_s$ ) dan panjang pencapaian superelevasi ( $L_c$ ).

Tabel 2.4 : Panjang Lengkung Peralihan (Ls) dan Pencapaian Superelevasi (Lc).  
(Bina Marga 1997)

V <sub>R</sub> (km/jam)	Superelevasi, e (%)									
	2		4		6		8		10	
	Ls	Lc	Ls	Lc	Ls	Lc	Ls	Lc	Ls	Lc
20										
30										
40	10	20	15	25	15	25	25	30	35	40
50	15	25	20	30	20	30	30	40	40	50
60	15	30	20	35	25	40	35	50	50	60
70	20	35	25	40	30	45	40	55	60	70
80	30	55	40	60	45	70	65	90	90	120
90	30	60	40	70	50	80	70	100	10	130
100	35	65	45	80	55	90	80	110	105	145
110	40	75	50	85	60	100	90	120	110	-
120	40	80	55	90	70	110	95	135	120	-

Bentuk bagian lengkung dapat berupa :

- a. *Full Circle* (FC)
- b. *Spiral-Circle-Spiral* (SCS)
- c. *Spiral-Spiral* (SS)

#### 2.4.2 Alinyemen Vertikal

Alinyemen Vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan atau proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan. Alinyemen Vertikal seringkali disebut juga sebagai penampang memanjang jalan, terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal.

##### a. Landai Vertikal

Ditinjau dari titik awal perencanaan, ada tiga macam landai vertikal yaitu : landai positif (tanjakan), landai negatif (turunan), dan landai nol (datar). kelandaian maksimum diperlukan agar kendaraan dapat terus bergerak tanpa

kehilangan kecepatan yang berarti. Kelandaian maksimum yang diijinkan seperti pada Tabel 2.5 berikut ini :

Tabel 2.5 : Kelandaian Maksimum Yang Diiijinkan. (Bina Marga,1997)

Vr (km/jam)	120	110	90	80	60	50	40	<40
Kelandaian maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

Selain kelandaian maksimum, yang juga perlu diperhatikan adalah panjang kritis. Panjang Kritis adalah panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatan agar penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh Vr yang lamanya ditetapkan maksimum satu menit. Panjang kritis ditentukan seperti Tabel 2.6 berikut ini ;

Tabel 2.6 :Panjang Kritis (meter). (Bina Marga, 1997)

Kecepatan Pada Awal Tanjakan (km/jam)	Kelandaian (%)						
	4	5	6	7	8	9	10
80	630	460	360	370	230	230	220
60	320	210	160	120	110	90	80

#### b. Lengkung Vertikal

Pada setiap perubahan kelandaian harus disediakan lengkung vertikal, lengkung vertikal hendaknya merupakan lengkung parabola sederhana. Lengkung vertikal bertujuan untuk ;

- Mengurangi goncangan akibat perubahan kelandaian.
- Menyediakan jarak pandang henti.

Penentuan lengkung Vertikal ;

- Jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung, panjangnya ditetapkan dengan rumus :

$$L = \frac{A.S^2}{405}(2.8)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

- Jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cekung, panjangnya ditetapkan dengan rumus :

$$L = \frac{2.S - 405}{A} \quad (2.9)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

- Panjang minimum lengkung vertikal ditentukan dengan rumus :

$$L = A.y \quad (2.10)$$

$$L = \frac{s^2}{405}$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

Keterangan :

L = Panjang lengkung vertikal (m).

A = Perbedaan Aljabar landai (%).

Y = Faktor Penampilan Kenyamanan, berdasarkan tinggi obyek 10 cm, dan tinggi mata 120 cm.

Jh = Jarak pandang henti (m).

Nilai Y dipengaruhi oleh jarak pandang dimalam hari, kenyamanan dan penampilan.

Tabel 2.7 :Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan (Y). (Bina Marga 1997)

Kecepatan Rencana (km/jam)	Faktor PenampilanKenyamanan (Y)
40	1,5
40-60	3
>60	8

Berdasarkan pada penampilan kenyamanan dan jarak pandang, panjang lengkung vertikal minimum dapat ditentukan langsung sesuai Tabel 2.8 berikut ini:

Tabel 2.8 :Panjang Minimum Lengkung Vertikal. (Bina Marga, 1997)

Kecepatan Rencana (km/jam)	Perbedaan Kelandaian Memanjang (%)	Panjang Lengkung (m)
<40	1	20-30
40-60	0,6	40-80
>60	0,4	80-150

Selain landai vertikal dan lengkung vertikal, untuk menampung truk-truk yang bermuatan berat atau kendaraan lain yang berjalan lebih lambat dari pada kendaraan lain umumnya, dan agar kendaraan lain dapat mendahului kendaraan lambat tersebut tanpa harus berpindah lajur atau menggunakan lajur arus berlawanan, perlu disediakan lajur pendakian. Lajur pendakian harus disediakan pada arus jalan yang mempunyai kelandaian besar, menerus dan volume lalu lintasnya relatif padat. Lebar lajur pendakian sama dengan lebar lajur rencana dengan jarak minimum antara dua lajur pendakian yaitu 1,5 km.

Penempatan lajur pendakian dengan ketentuan :

- Disediakan pada jalan arteri atau kolektor
- Apabila panjang kritis terlampaui, jalan memiliki VLHR > 15.000 smp/hari dan presentase truk > 15%.

#### 2.4.3. Koordinasi Alinemen

Agar dihasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman, bentuk kesatuan dari alinemen vertikal, alinemen horizontal dan potongan melintang jalan diharapkan dapat memberikan kesan atau petunjuk kepada pengemudi akan bentuk jalan yang akan dilalui di depannya agar pengemudi dapat melakukan antisipasi lebih awal.

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997 koordinasi alinemen vertikal dan horizontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut ;

- a. Alinyemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinemen vertikal dan secara ideal alinemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal.
- b. Tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan.



- c. Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.
- d. Dua atau lebih Lengkung Vertikal dalam suatu lengkung horizontal harus dihindarkan. Tikungan yang tajam diantara dua bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.

## **2.5 Jarak Pandang**

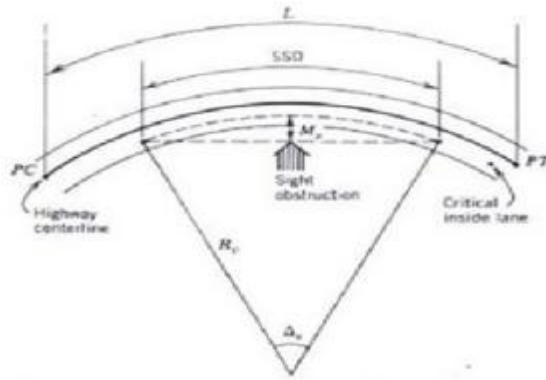
Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan untuk seseorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian rupa, sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

Manfaat jarak pandang (Sukirman, 1997:50-51) adalah sebagai berikut ;

- a. Menghindari terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan manusia akibat adanya benda yang berukuran cukup besar, kendaraan yang sedang berhenti, pejalan kaki ataupun hewan pada lajur jalan raya.
- b. Memberi kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan menggunakan lajur disebelahnya.
- c. Menambah efisiensi jalan tersebut, sehingga volume pelayanan dapat dicapai semaksimal mungkin.

### **2.5.1. Jarak pandangan pada lengkung horizontal**

Pada saat mengemudikan kendaraan pada kecepatan tertentu, ketersediaan jarak pandang yang baik sangat dibutuhkan apalagi sewaktu kendaraan menikung atau berbelok. Keadaan ini seringkali terganggu oleh gedung-gedung (perumahan penduduk), pepohonan, hutan-hutan kayu maupun perkebunan, tebing galian dan lain sebagainya. Untuk menjaga keamanan pemakai jalan, panjang dari sepanjang jarak henti minimum harus terpenuhi sepanjang lengkung horizontal. Dengan demikian terdapat batas minimum jarak antara sumbu lajur dalam dengan penghalang (E).



Gambar 2.1 Jarak Pandang pada Lengkung Horizontal (Bina Marga, 1997)

Maka perhitungan dengan :

$$E = R - (1 - \cos f) \quad (2.11)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

$$f = \frac{Jh}{R} = \frac{Jh^2}{2R} \quad (2.12)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Bila Jarak Kebebasan Pandang Sama Atau Lebih kecil Dari Lengkung Horizontal ( $Jh \leq L$ ).

$$E = R - \frac{Jh^2}{2R} \quad (2.13)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Keterangan :

$E$  = Jarak dari penghalang ke sumbu lajur sebelah dalam (meter).

$\phi$  = Setengah sudut pusat lengkung sepanjang  $L_t$ .

$Jh$  = Jarak Pandang (meter).

$R$  = Jari-jari tikungan.

Bila Jarak Kebebasan Pandang Lebih Besar Dari Lengkung Horizontal ( $Jh > L_t$ ).

$$E = R - \frac{Jh^2}{2R} \quad (2.14)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Keterangan :

$E$  = Jarak dari penghalang ke sumbu lajur sebelah dalam (meter).

- Jh = Jarak Pandang (meter).  
 Lt = Panjang Busur Lingkaran.  
 R = Jari-jari tikungan.

Tabel 2.9 :Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk  $J_h < L_t$ . (Bina Marga,1997)

R (m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
5000								1.6
3000								2.6
2000							1.9	3.9
1500							2.6	5.2
1200						1.5	3.2	6.5
1000						1.8	3.8	7.8
800						2.2	4.8	9.7
600						3.0	6.4	13.0
500						3.6	7.6	15.5
400					1.8	4.5	9.5	$R_{min}=500$
300					2.3	6.0	$R_{min}=350$	
250				1.5	2.8	7.2		
200				1.9	3.5	$R_{min}=210$		
175				2.2	4.0			
150				2.5	4.7			
130			1.5	2.9	5.4			
120			1.7	3.1	5.8			
110			1.8	3.4	$R_{min}=115$			
100			2.0	3.8				
90			2.2	4.2				
80			2.5	4.7				
70		1.5	2.8	$R_{min}=80$				
60		1.8	3.3					
50		2.3	3.9					
40		3.0	$R_{min}=50$					
30		$R_{min}=30$						
20	1.6							
15	2.1							
	$R_{min}=15$							

Tabel 2.10 :Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk  $J_h > L_t$ . (Bina Marga 1997)

R(m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,6
5000								1,9
3000							1,6	3,1
2000							2,5	4,7
1500						1,5	3,3	6,2
1200						2,1	4,1	7,8
1000						2,5	4,9	9,4
800					1,5	3,2	6,1	11,7
600					2,0	4,2	8,2	15,6
500					2,3	5,1	9,8	18,6
400				1,8	2,9	6,4	12,2	$R_{min}=500$
300			1,5	2,4	3,9	8,5	$R_{min}=350$	
250			1,8	2,9	4,7	10,1		
200			2,2	3,6	5,8	$R_{min}=210$		
175		1,5	2,6	4,1	6,7			
150		1,7	3,0	4,8	7,8			
130		2,0	3,5	5,5	8,9			
120		2,2	3,7	6,0	9,7			
110		2,4	4,1	6,5	$R_{min}=115$			
100		2,6	4,5	7,2				
90	1,5	2,9	5,0	7,9				
80	1,6	3,2	5,6	8,9				
70	1,9	3,7	6,4	$R_{min}=80$				
60	2,2	4,3	7,4					
50	2,6	5,1	8,8					
40	3,3	6,4	$R_{min}=50$					
30	4,4	8,4						
20	6,4	$R_{min}=30$						
15	8,4							
	$R_{min}=15$							

Tabel 2.11 : Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk  $J_h-L_t = 50$  m. (Bina Marga 1997).

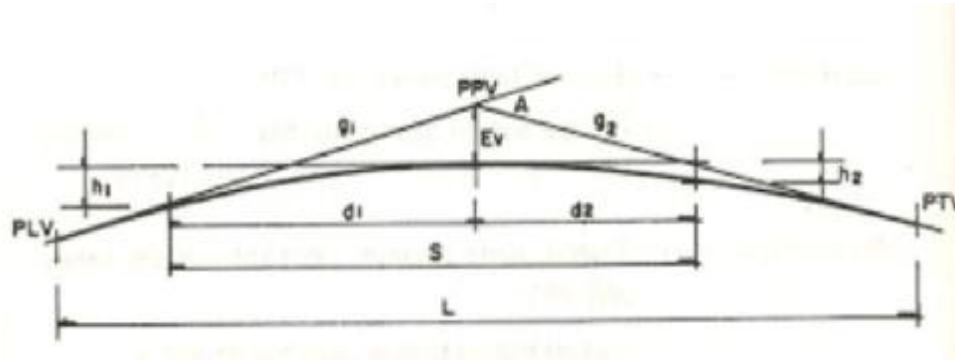
R (m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,8
5000								2,2
3000							2.0	3.6
2000						1.6	3.0	5.5
1500						2.2	4.0	7.3
1200						2.7	5.0	9.1
1000					1.6	3.3	6.0	10.9
800					2.1	4.1	7.5	13.6
600				1.8	2.7	5.5	10.0	18.1
500				2.1	3.3	6.6	12.0	21.0
400			1,7	2,7	4,1	8,2	15,0	$R_{min}=500$
300			2,3	3,5	5,5	10,9	$R_{min}=350$	
250		1.7	2.8	4.3	6.5	13.1		
200		2,1	3,5	5,3	8,2	$R_{min}=210$		
175		2.4	4.0	6.1	9.3			
150	1.5	2.9	4.7	7.1	10.8			
130	1.8	3.3	5.4	8.1	12.5			
120	1.9	3.6	5.8	8.8	13.5			
110	2,1	3,9	6,3	9,6	$R_{min}=115$			
100	2.3	4.3	7.0	10.5				
90	2.6	4.7	7.7	11.7				
80	2.9	5.3	8.7	13.1				
70	3,3	6,1	9,9	$R_{min}=80$				
60	3.9	7.1	11.5					
50	4.6	8.5	13.7					
40	5.8	10.5	$R_{min}=50$					
30	7.6	13.9						
20	11,3	$R_{min}=30$						
15	14.8							
	$R_{min}=15$							

### 2.5.2 Jarak pandang pada lengkung vertikal

Jarak pandang pada lengkung vertikal dibedakan menjadi dua yaitu jarak pandang pada lengkung vertikal cembung dan lengkung vertikal cekung.

#### a. Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung.

- Jarak pandang berada seluruhnya dalam daerah lengkung vertical cembung( $S < L_{cm}$ ).



Gambar 2.2 Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ( $S < L_{cm}$ )  
(Bina Marga, 1997)

Keterangan gambar :

PLV = Titik permulaan lengkung vertikal

PPV = Titik perpotongan kedua landai

PTV = Titik permulaan tangen vertikal

$h_1$  = Tinggi mata pengemudi

$h_2$  = Tinggi mata penghalang

$S$  = Jarak pandang yang dibutuhkan

$L_{cm}$  = Panjang lengkung vertikal cembung (m)

$I$  = Landai (%)

EV = Pergeseran vertical dari PPV ke lengkung vertikal cembung

$A$  = Perbedaan aljabar landai (%)

Rumus jarak pandangan menurut jarak jarak pandangan henti adalah :

$$L_{cm} = \frac{S^2}{2(h_1 + h_2)} \quad (2.15)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandang mendahului adalah :

$$L_{cm} = \frac{J_h^2}{2(h_1 + h_2)} \quad (2.16)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Keterangan :

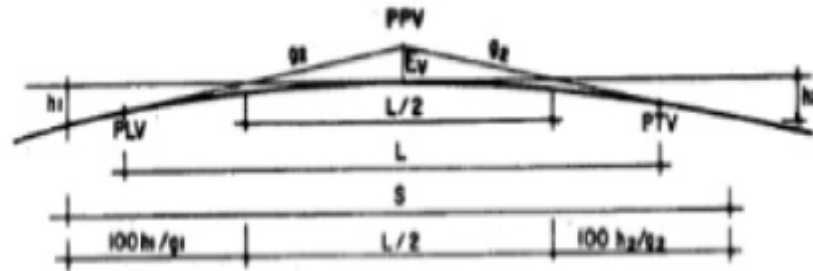
$L_{cm}$  = Panjang lengkung vertikal cembung (m).

$J_h$  = Jarak pandangan henti (m).

Jd = Jarak pandangan mendahului (m).

A = Perbedaan aljabar landai (%).

- Jarak pandangan lebih panjang dari panjang lengkung ( $S > L_{cm}$ ), seperti terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ( $S > L_{cm}$ ) (Bina Marga, 1997)

Keterangan gambar :

PLV = Titik permulaan lengkung vertikal

PPV = Titik perpotongan kedua landai

PTV = Titik permulaan tangent vertikal

$h_1$  = Tinggi mata pengemudi

$h_2$  = Tinggi mata penghalang

S = Jarak pandang yang dibutuhkan

$L_{cm}$  = Panjang lengkung vertikal cembung (m)

I = Landai (%)

EV = Pergeseran vertical dari PPV ke lengkung vertikal cembung

A = Perbedaan aljabar landai (%)

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandangan henti adalah :

$$L_{cm} = 2 Jh - \text{---} (2.17)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)





Rumus jarak pandang pada lengkung vertikal cekung dengan  $S < L_{ck}$  adalah

$$L_{ck} = \frac{S^2}{A} \quad (2.19)$$

Sumber : (Sukirman, 1997)

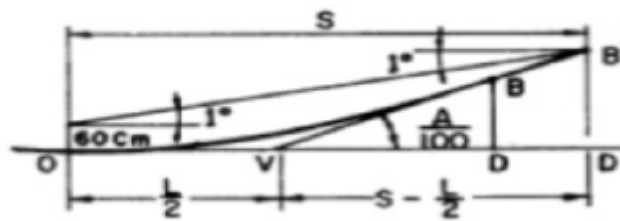
Keterangan :

$L_{ck}$  = Panjang lengkung vertikal cekung (m)

$S$  = Jarak pandangan (m)

$A$  = Perbedaan aljabar (%)

- Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan berada diluar daerah lengkung vertikal ( $S > L_{ck}$ ), seperti pada gambar 2.6



Gambar 2.5 Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ( $S > L_{ck}$ )  
(Bina Marga, 1997)

Keterangan gambar :

$S$  = Jarak pandangan (m)

$L_{ck}$  = Panjang lengkung vertikal cekung (m)

$O$  = Titik permulaan lengkung vertikal

$V$  = Titik perpotongan kedua landai

$B$  = Titik permulaan tangen vertikal

Rumus jarak pandang pada lengkung vertikal cekung dengan  $S > L_{ck}$  adalah

$$L_{ck} = 2.S - \frac{S^2}{A} \quad (2.20)$$

Sumber : (Sukirman, 1997)

Keterangan :

Lck = Panjang lengkung vertikal cekung (m)

S = Jarak pandangan (m)

A = Perbedaan aljabar (%)

Selanjutnya jarak pandang dibedakan menjadi tiga, yaitu jarak pandang henti (Jh), jarak pandang mendahului (Jd), dan jarak pandang pada malam hari.

a. Jarak Pandang Henti(Jh).

Adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depannya. Oleh Karena itu, setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh).

Jarak pandang henti terdiri dari dua elemen jarak yaitu :

1. 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 ini dikenal juga sebagai jarak PIEV (*perception, intelection, Emotion dan Viliton*).

2. Jarak Pengereman(Jhr).

Adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jarak Pandang Henti (dalam satuan meter), dapat di hitung dengan rumus :

$$Jh = 0,278 \cdot V \cdot T + \frac{V^2}{254 \cdot f} \quad (2.21)$$

Sumber :(Mulyadi, 2011)

Keterangan :

V = Kecepatanrata- rata (km/jam)

T = Waktu reaksi, ditetapkan 2,5 detik

f = Koefisien gesekkan antar ban dan muka jalan aspal

Jh = Jarak Pandang Henti (m)

Tabel 2.12 : Tabel Jarak Pandang Henti Minimum. (Bina Marga 1997)

Kecepatan Rencana (Km/Jam)	Kecepatan Jalan (Km/Jam)	Koefisien Gesek (f)	Jarak Pandang Henti Rencana (m)
30	37	0,4	25-30
40	36	0,375	40-45
50	45	0,35	55-65
60	54	0,33	75-85
70	63	0,31	95-110
80	72	0,3	120-140
100	90	0,28	175-210
120	108	0,28	240-285

b. Jarak Pandang Mendahului (Jd).

Adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain didepannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula. Daerah mendahului ini harus disebar disepanjang jalan dengan jumlah panjang minimum 30% dari panjang total ruas jalan tersebut.

Tabel 2.13 : Jarak Pandang Menyiap Minimum (m). (Tata Cara Perencanaan Jalan Antar Kota, 1997)

Kecepatan rencana (km/jam)	80	60	50	40	30	20
Jarak Pandang Menyiap Minimum (m)	350	250	200	150	100	70
Jarak Pandang Menyiap Standar (m)	550	350	250	200	150	100

Jarak pandang mendahului Jd (dalam satuan meter) dapat ditentukan dengan :

$$Jd = d1 + d2 + d3 + d4 \quad (2.22)$$

$$t_1 = 2,12 + 0,026 \cdot v$$

$$a = 2,052 + 0,0036 \cdot v$$

$$t^2 = 6,56 + 0,048 \cdot v$$

$$d1 = 0,278 \cdot t_1 \left( v - m + \frac{a \cdot t_1}{2} \right)$$

$$d2 = 0,278 \cdot v \cdot t^2$$

$$d3 = 30 \text{ m}$$

$$d4 = \frac{2}{3} \cdot d2$$

Sumber : (Departemen Pekerjaan Umum, 1997)

Keterangan :

d1 = Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap.

d2 = Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m).

d3 = Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai 30 - 100 m.

d4 = Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan  $\frac{2}{3} \cdot d2$  (m).

$t_1$  = Waktu reaksi

a = Percepatan kendaraan

$t^2$  = Waktu kendaraan yang menyiap berada pada lajur kanan

v = Kecepatan kendaraan yang menyiap (km/jam)

m = Perbedaan kecepatan antara kendaraan yang menyiap dan disiap 15 (km/jam)

Tabel 2.14 : Panjang Jarak Mendahului (Jd) Minimum. (Bina Marga 1997)

Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd min	800	670	550	350	250	200	150	100

## 2.6 Volume LaluLintas.

Volume Lalu Lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada jalur pergerakan dalam suatu periode pengamatan. Volume lalu lintas dapat dihitung dalam satuan kendaraan persatuanwaktu.

Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya dengan kecepatan yang lebih

tinggi, padahal kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Di samping itu akan mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang tidak ekonomis. Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur yaitu Volume Lalu Lintas Harian Rencana (VLHR) yang dinyatakan dalam smp/hari.

Karena VLHR merupakan volume lalu lintas dalam satu hari, maka untuk menghitung volume lalu lintas dalam satu jam perlu dikonversikan.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan lalu lintas}}{\text{waktu lama pengamatan}} \quad (2.23)$$

$$VJR = VLHR \times K / F \quad (2.24)$$

Sumber : (Bina Marga, 1997)

Keterangan :

VJR = Volume Jam Rencana (smp/jam).

VLHR = Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (smp/hari).

K = Faktor Volume lalu lintas jam sibuk (11%).

F = Faktor variasi tingkat lalu lintas per seperempat jam dalam satu jam

Tabel 2.15 : Penentuan faktor-K dan faktor-F berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (Bina Marga, 1997)

VLHR	FAKTOR K (%)	FAKTOR F (%)
> 50.000	4-6	0,9 – 1
30.000 – 50.000	6-8	0,8 – 1
10.000 – 30.000	6-8	0,8 – 1
5000 – 10.000	8 – 10	0,6 – 0,8
1000 – 5000	10 – 12	0,6 – 0,8
< 1000	12 – 16	< 0,6

Tabel 2.16: Angka ekivalen kendaraan (MKJI, 1997).

JENIS KENDARAAN	SMP
Kendaraan Ringan (LV)	1,00
Kendaraan Berat (HV)	1,30
Sepeda Motor (MC)	0,20
Kendaraan Tak Bermotor (UM)	0,50

Tabel 2.17: Ekivalen kendaraan penumpang (EMP) untuk jalan perkotaan tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe jalan Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kendaraan/jam)	Emp			
		LV	HV	MC	
				Lebar Jalur lalu-lintas Wc (m)	
				< 6 m	> 6 m
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,0	1.3	0.50	0.40
	$\geq 1800$		1.2	0.35	0.25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0		1.3	0.40	
	$\geq 3700$		1.2	0.25	

### 2.6.1 Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Umumnya kecepatan yang dipilih pengemudi lebih rendah dari kemampuan kecepatan kendaraan. Kecepatan yang aman dapat diukur berdasarkan kemampuan untuk menyadari dan mengatasi situasi yang dapat mengakibatkan kecelakaan.

#### a. Kecepatan Rencana ( $V_r$ )

Kecepatan rencana ( $V_r$ ) adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik suatu ruas jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman.

Tabel 2.18 : Kecepatan Rencana ( $V_r$ ), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan Jalan.(Bina Marga 1997)

Fungsi	Kecepatan Rencana ( $V_r$ ) (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

b.Kecepatan rata-rata diperoleh membagi panjang segmen yang dilalui suatu jenis kendaraan dengan waktu yang dibutuhkan untuk melewati segmen tersebut.

Kecepatan rata-rata dari suatu kendaraan dapat dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{L}{T} \quad (2.25)$$

Sumber : (Bina Marga, 1997)

Keterangan :

$V$  =Kecepatan rata- rata kendaraan (m/dt atau dikonversikan menjadi km/jam)

$L$  = Panjang segmen

$T$  = Waktu tempuh rata-rata (dt)

### 2.6.2 KapasitasJalan

Kapasitas jalan adalah arus maksimum yang dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada (MKJI, 1997). Kapasitas jalan dipengaruhi oleh kapasitas dasar, lebar jalan, pemisahan arah dan hambatan samping. Penentuan kapasitas jalan pada jalan luar kota dapat dihitungdengan rumus:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \quad (2.25)$$

Sumber :(MKJI, 1997)

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam).

Co = Kapasitas Dasar (smp/jam).

FCw = Faktor penyesuaian lebarjalan.

FCsp = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi).

FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

a. Kapasitas Dasar(Co).

Kapasitas dasar dipengaruhi oleh tipe alinemen dasar jalan luar kota.

Tabel 2.19:Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota. (MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah Empat lajur Terbagi (smp/jam/lajur)	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah Empat lajur takTerbagi (smp/jam/lajur)	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah Dua lajur Tak Terbagi (smp/jam/lajur)
Datar	1900	1700	3100
Bukit	1850	1650	3000
Gunung	1800	1600	2900

b. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas(FCw).

Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas tergantung lebar efektif jalur lalu lintas (Wc), faktor penyesuaian tersebut (FCw) dapat dilihat dalam Tabel 2.16 berikut ini :



Tabel 2.20:Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar jalur Lalu Lintas (F<sub>cw</sub>). (MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Lebar efektif Jalur Lalu Lintas (W <sub>c</sub> ), (m)	F <sub>cw</sub>
Empat Lajur Terbagi Enam Lajur Terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Empat Lajur Tak Terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Dua Lajur Tak Terbagi	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21

c. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah(FC<sub>sp</sub>).

Faktor penyesuaian ini hanya dilakukan pada jalan tak terbagi. Faktor pemisahan arah untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi dapat dilihat pada tabel 2.17 berikut ini :

Tabel 2.21:Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah (FCsp). (MKJI, 1997)

Pemisahan Arah SP % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FCsp	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

d. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping(FCsf).

Faktor penyesuaian akibat hambatan samping didasarkan pada lajur efektif bahu  $W_s$ , dapat dilihat pada Tabel 2.18 berikut ini :

Tabel 2.22 : Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf). (MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping (FCsf)			
		Lebar Bahu Efektif $W_s$ (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2$
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2UD	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
4/2UD	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,83	0,83	0,88	0,93

2.6.3 Tingkat Pelayanan Jalan.

Tingkat pelayanan jalan adalah ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Tolak ukur terbaik untuk melihat tingkat pelayanan pada suatu kondisi lalu lintas arus terganggu adalah kecepatan perjalanan dan perbandingan antara volume dan kapasitas, yang disebut V/C rasio (*Oglesby dan Hicks, 1998:279*). Kondisi mekanisme yang dapat ditolerir untuk menunjukkan kualitas pelayanan yang baik adalah 0,85. Disarankan, agar dalam memenuhi kapasitas ruas jalan rasio V/c yang dipandang baik adalah 0,5-0,6.

Menurut Sukirman (1997: 48-49), setiap ruas jalan dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F yang mencerminkan kondisinya pada kebutuhan atau volume pelayanan tertentu.

a. Tingkat Pelayanan A.

- Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan.
- Volume dan kepadatan lalu lintas rendah.
- Kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi.

b. Tingkat Pelayanan B.

- Arus lalu lintas stabil (untuk merancang jalan antar kota).
- Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi.

c. Tingkat Pelayanan C.

- Arus lalu lintas stabil (untuk merancang jalan perkotaan).
- Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas, sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkan.

d. Tingkat Pelayanan D.

- Arus Lalu Lintas sudah mulai tidak stabil.
- Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan.

e. Tingkat Pelayanan E.

- Arus lalu lintas sudah tidak stabil.
- Volume Kira-kira sama dengan kapasitas.
- Sering terjadi kemacetan.

f. Tingkat Pelayanan F.

- Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah.
- Sering kali terjadi kemacetan.

## **2.7. Perlengkapan Jalan.**

Menurut pasal 8 Undang-Undang No. 14 tahun 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, untuk keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pemakai jalan, jalan perlu dilengkapi dengan :

- a. Rambu-rambu.
- b. Marka jalan.
- c. Alat pemberi isyarat lalu lintas.
- d. Alat pengendali dan alat pengaman jalan.
- e. Alat pengawasan dan pengamanan jalan.
- f. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan.

a. Rambu-rambu.

Rambu-rambu adalah peralatan yang digunakan untuk peringatan, larangan, perintah, petunjuk dan anjuran kepada pengguna jalan. Ada dua macam rambu, yaitu rambu tetap dan rambu sederhana.

Rambu tetap adalah rambu yang berisi satu pesan tetap yang terpampang selama 24 jam sehari. Rambu sementara adalah rambu yang dipasang untuk menyampaikan suatu pesan kepada pengemudi dalam keadaan dan kegiatan tertentu atau hanya bila diperlukan saja.

b. Marka Jalan.

Marka jalan adalah tanda berupa garis gambar, anak panah dan lambang pada permukaan jalan yang berfungsi mengarahkan, mengatur atau menuntun pengguna jalan dalam berlalu lintas di jalan. Makna marka jalan mengandung pesan perintah, peringatan maupun larangan.

c. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

Adalah peralatan pengatur lalu lintas selain rambu atau marka yang bertujuan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor atau pejalan kaki.

d. Alat Pengendali dan Alat Pengamanan Pemakai Jalan

Alat pengendali adalah peralatan yang digunakan untuk pengendalian atau pembalasan terhadap kecepatan, ukuran muatan kendaraan, yang terdiri dari :

- Alat pembatas kecepatan (Polisi Tidur).
- Alat pembatas tinggi dan lebar (Portal).

Sedangkan alat pengaman jalan adalah peralatan yang digunakan untuk pengamanan terhadap pemakai jalan, yang terdiri dari :

- Pagar pengaman (*Guard rail*).
- Cermin tikungan.
- Patok pengarah (*Delinator*).
- Pulau-pulau lalu lintas.
- Pita penggaduh.

e. Alat Pengawasan dan Pengamanan Jalan.

Adalah peralatan yang berfungsi untuk melakukan pengawasan terhadap berat kendaraan beserta muatannya. Peralatan ini berupa alat penimbangan yang dipasang secara tetap atau yang dapat dipindah-pindahkan.

f. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan.

Adalah fasilitas-fasilitas yang meliputi fasilitas pejalan kaki, parkir pada badan jalan, halte, tempat istirahat dan penerangan jalan.

Fasilitas pejalan kaki meliputi :

- Trotoar.
- Tempat penyebrangan yang dinyatakan dengan marka jalan atau rambu-rambu.
- Jembatan penyebrangan.
- Terowongan penyebrangan.

## 2.8 Perhitungan Angka Kematian Berdasarkan Populasi

Perhitungan angka kematian berdasarkan populasi menggunakan data kecelakaan lalu-lintas pertahun dan jumlah populasi daerah penelitian. Bahaya lalu-lintas untuk kehidupan masyarakat dinyatakan sebagai jumlah kematian lalu-lintas (*traffic fatalities*) per 100.000 populasi. Angka ini menggambarkan tingkat kecelakaan untuk semua kawasan.

Persamaan yang digunakan adalah :

$$R = \frac{B \times 100.000}{P}$$

Dimana :

R = Angka kematian per 100.000 populasi

B = Jumlah total kematian lalu-lintas dalam setahun

P = Populasi dari daerah

## 2.9. Tinjauan Pustaka

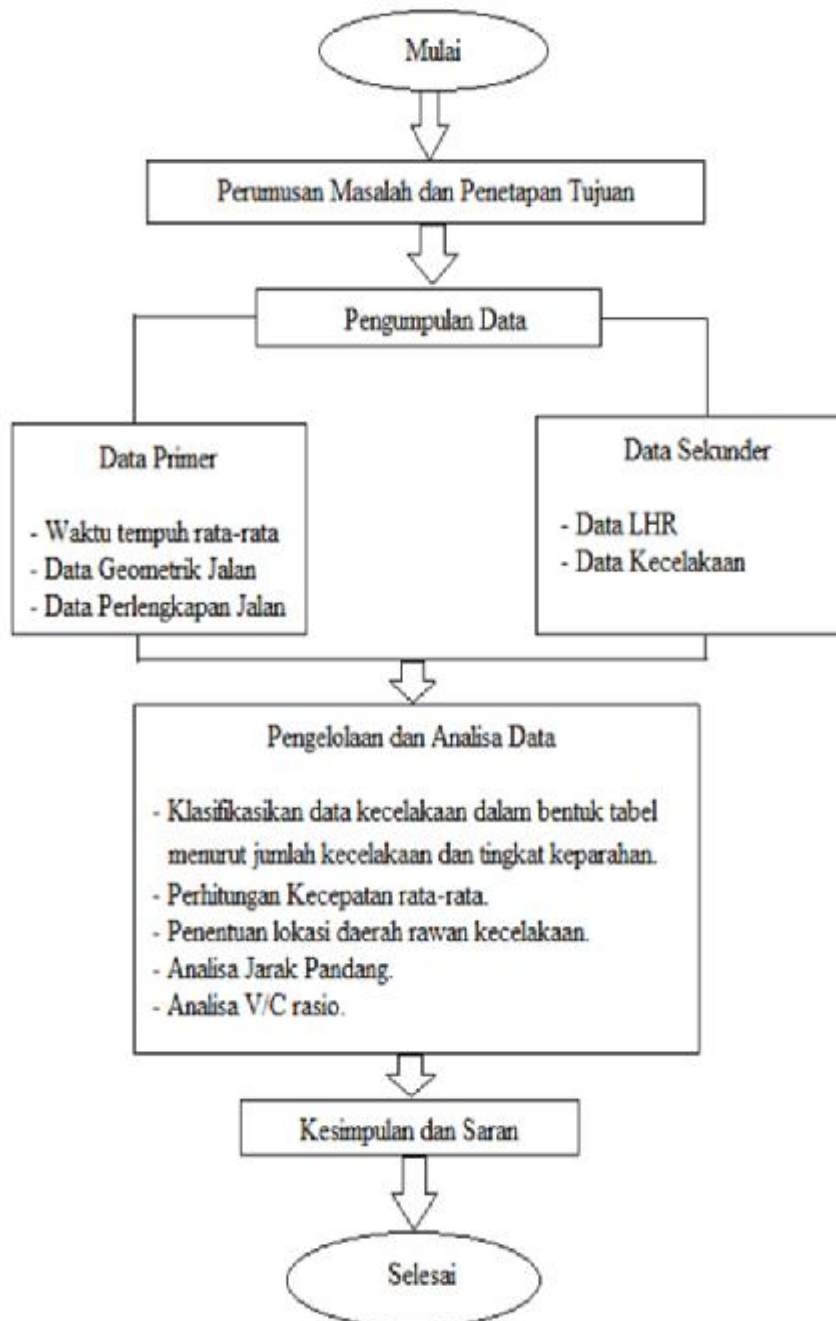
Hendra Edi Gunawan (Pascasarjana Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjah Mada). Dalam penelitiannya mengemukakan Jalan nasional KM 78-KM79 jalur Pantura Jawa, di Desa Jrahak Payung, Kecamatan Subah, Kabupaten Batang, merupakan lokasi rawan kecelakaan dengan rata-rata 12 kejadian kecelakaan per tahun. Tujuan makalah ini adalah memaparkan hasil Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan secara kuantitatif dan kualitatif berdasarkan hasil ukur defisiensi keselamatan di lapangan agar menjadi model evaluasi bagi auditor jalan. Data analisis yang digunakan adalah hasil ukur dan pengamatan defisiensi keselamatan infrastruktur jalan di lokasi penelitian serta data anatomi kecelakaan yang dikeluarkan oleh kantor Polda Jateng. Hasil audit dihitung dengan indikator nilai resiko penanganan defisiensi Hasil audit keselamatan jalan menunjukkan bahwa beberapa bagian fasilitas jalan berada dalam kategori “bahaya” dan atau “sangat berbahaya”, yang harus segera diperbaiki untuk memperkecil potensi terjadinya kecelakaan, yaitu: (1) aspek geometrik yang meliputi jarak pandang menyiap, posisi elevasi bahu jalan

terhadap elevasi tepi perkerasan, radius tikungan; (2) aspek perkerasan yang meliputi kerusakan berupa alur bekas roda kendaraan; (3) aspek harmonisasi yang meliputi rambu batas kecepatan di tikungan, lampu penerangan jalan, dan sinyal sebelum masuk tikungan.

Ria Asih Aryani Soemitro dalam penelitiannya yang bertujuan untuk menyelidiki lokasi rawan kecelakaan dan untuk menentukan faktor kecelakaan mempengaruhi dalam rangka untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas di sepanjang Raya Palangka - Tangkiling jalan nasional. Palangka Raya - Tangkiling jalan nasional merupakan bagian dari selatan Trans-Kalimantan 34 km panjang dan 6 m sampai 12 m dengan lebar. Dari tahun 1997 hingga 2001, volume lalu lintas meningkat dari 2070 ke 2812 smp smp, sedangkan jumlah kecelakaan selama 5 tahun terakhir adalah 83. Hasil penelitian menunjukkan lokasi rawan kecelakaan terletak di STA 0 + 000 sampai STA 8 + 000. Kondisi geometrik permukaan jalan tidak memiliki pengaruh pada jumlah kecelakaan. Penggunaan lahan, volume lalu lintas dan karakteristik pengemudi merupakan faktor yang mempengaruhi mempengaruhi jumlah kecelakaan. Tabrakan depan- belakang (57,8% dari 33 kasus di tempat lokasi rawan kecelakaan) adalah jenis kecelakaan yang signifikan. Sepeda motor (44,27% dari 131 kasus di lokasi rawan) yang diindikasikan sebagai jenis kendaraan yang paling sering terlibat dalam kecelakaan itu.

**BAB 3**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Bagan Alir**

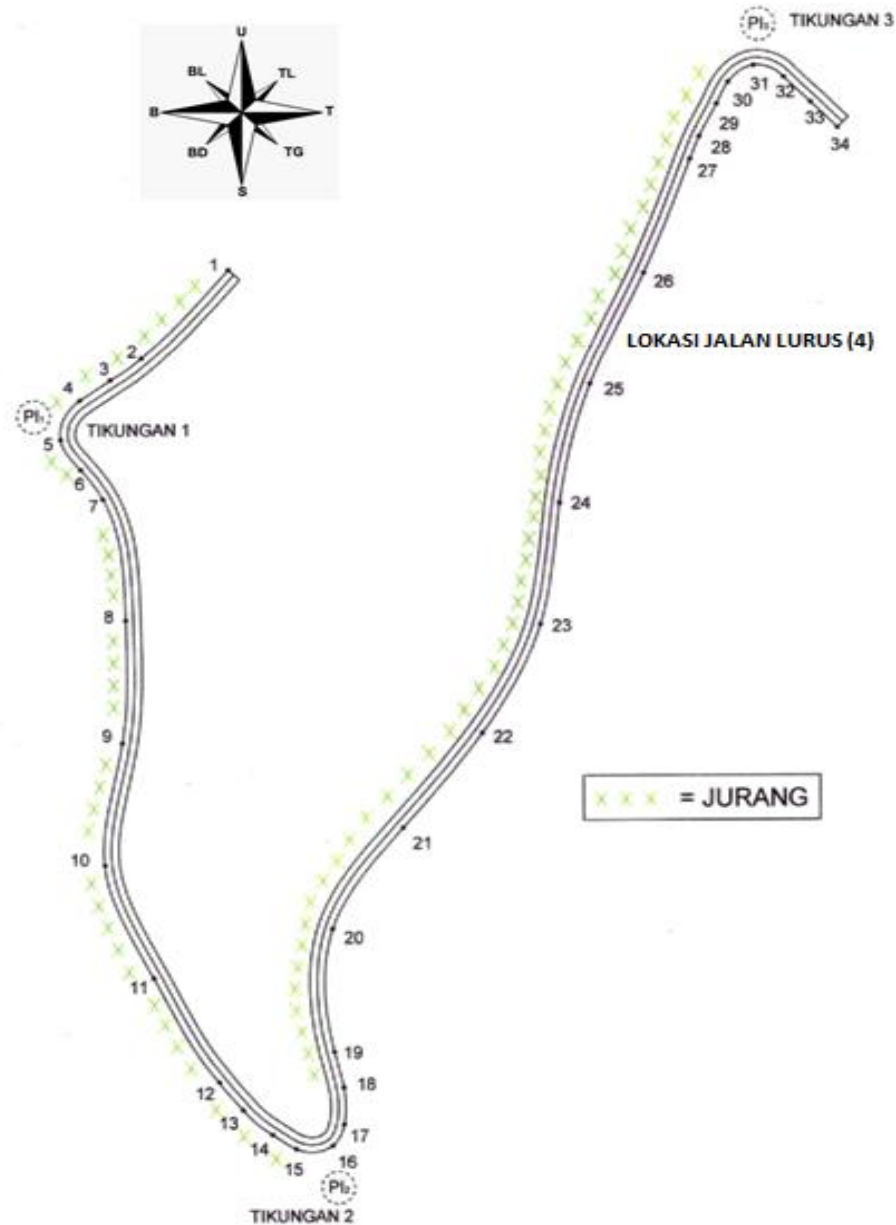


Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian



### 3.2 Lokasi Penelitian

Pengaruh hubungan geometrik jalan raya dengan tingkat kecelakaan dilakukan pada ruas Jalan Jamin Ginting km 34 - 38 Kecamatan Sibolangit, Deli Serdang (Tikungan Sembahe, Tikungan PDAM, Tikungan Cagar Alam, Jalan lurus Desa Batu Layang).



Gambar 1. Peta Denah Lokasi Penelitian Daerah Sembahe – Sibolangit

### 3.3 Alat Penelitian

Alat Penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Alat untuk pengukuran : meteran gulung untuk mengukur panjang jalan dan lebar badan jalan, bahu jalan pada lokasi penelitian.
2. *Stopwatch* untuk survei kecepatan sesaat.
3. Kamera foto, untuk pengambilan gambar dan lokasi lalu-lintas di lokasi yang diteliti.
4. Pulpen dan kertas untuk mencatat hasil survey.
5. Alat hitung volume lalu lintas menggunakan aplikasi quick counter.

### 3.4 Waktu Penelitian

Survei dilakukan yaitu pukul 08.00-11.00 WIB untuk pagi hari, pukul 15.00-18.00 WIB untuk sore hari. Dalam pengambilan data ada yang dilakukan pada malam hari guna melihat keadaan penerangan pada lokasi survei. Untuk Pengambilan data bahu jalan dan badan jalan dilakukan pada pagi hari agar kondisi jalan sepi sehingga memudahkan dalam melakukan pengukuran.

### 3.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 1. Studi Pustaka

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan pustaka-pustaka dan referensi yang akan digunakan sebagai literatur yang mendukung penelitian kecelakaan di jalan raya.

#### 2. Survei Pengambilan Data

##### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang melalui pengamatan langsung di lapangan.

Pengumpulan data primer meliputi kegiatan :

##### a. Survey geometri jalan dan fasilitas lalu-lintas.

Dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran langsung di sepanjang ruas Jalan Jamin Ginting Km 34-38 (Tikungan Sembahe, tikungan PDAM, tikungan Cagar Alam, jalan lurus Desa Batu Layang)

untuk meneliti fasilitas jalan, bangunan pelengkap jalan, dan bagian-bagian jalan lainnya. Dengan menggunakan meteran didapatkan lebar badan jalan, lebar bahu jalan, dan bagian-bagian jalan lainnya. Pengukuran ini dilakukan pada jarak tiap 100 meter sepanjang lokasi penelitian dan pengamatan fasilitas lalu-lintas dilakukan sepanjang lokasi penelitian.

Tabel 3.5.1 : Data geometrik lokasi penelitian

a.	TipeJalan	: 2/2 UD
b.	Panjangsegmen jalan	: 4500 m
c.	Lebarjalan	: 7 m
d.	Lebarbahu	: 2 m- 6 m
e.	Median	: tidak ada
f.	Tipe alinemen	: pegunungan
g.	Markajalan	: ada
h.	Jenis tikungan	: Spiral-circle-Spiral (SCS)
i.	Penerangan	: tidak ada

b. *Spot speed*

*Spot speed* dilakukan untuk mengetahui kecepatan sesaat/ kecepatanoperasional pada ruas Jalan Jamin Ginting Km 34-38 (Tikungan Sembahe, tikungan PDAM, tikungan Cagar Alam, jalan lurus Desa Batu Layang), yang nantinya akan dibandingkan dengan kecepatan rencana pada Jalan Jamin Ginting Km 34-38 (Tikungan Sembahe, tikungan PDAM, tikungan Cagar Alam,jalan lurus Desa Batu Layang). Dari hasil *spot speed* nantinya juga dapat menghitung jarak pandang henti, dan jarak pandang menyiap. Survei dilakukan di 2 kondisi jalan, yaitu di jalan lurus dan tikungan.

Survei dilakukan dengan cara menghitung waktu tempuh dari kendaraan yang bergerak dengan menggunakan *stopwatch*. Dilakukan oleh tiga *surveyor* pada satu lajur, *surveyor* pertama bertugas sebagai pencatat

waktu, *surveyor* kedua bertugas memegang *stopwatch* dan memberi tanda dimulai pada saat bagian depan dari kendaraan yang diamati berada di titik pengamatan, sedangkan *surveyor* ketiga bertugas memberi tanda apabila kendaraan yang diamati telah berada pada batas survei. Semua sampel data kecepatan harus didapat secara acak, namun dapat mewakili kondisi lalu-lintas arus bebas sebenarnya dan dalam keadaan arus normal.

Lokasi : Tikungan Sembahe

Tanggal: 22, Juli 2018

Waktu : 08.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.2 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.26	50	15.34	55.21
2	Mobil	5.05	50	9.90	35.64
3	Mobil penympang	3.36	50	14.88	53.57
4	Bus	8.45	50	5.92	21.30
5	Truk 2 as	6.41	50	7.80	28.08
6	Truk 3 as	7.33	50	6.82	24.56
7	Truk 4 as	8.43	50	5.93	21.35
8	Truk 5 as	9.21	50	5.43	19.54
Kecepatan Rata-Rata					32.41

Lokasi : Tikungan Sembahe

Tanggal: 22 Juli 2018

Waktu : 09.00 WIB

Arah Berastagi ke Medan

Tabel 3.5.3 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.47	50	20.24	72.87
2	Mobil	4.11	50	12.17	43.80
3	Mobil penumpang	4.56	50	10.96	39.47
4	Bus	5.55	50	9.01	32.43
5	Truk 2 as	5.45	50	9.17	33.03
6	Truk 3 as	5.54	50	9.03	32.49
7	Truk 4 as	5.59	50	8.94	32.20

Tabel 3.5.3: *Tabel Lanjutan.*

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
8	Truk 5 as	6.42	50	7.79	28.04
Kecepatan Rata-Rata					39.29

Lokasi : Tikungan Sembahe

Tanggal: 22 Juli 2018

Waktu : 15.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.4 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	4.37	50	11.44	41.19
2	Mobil	5.05	50	9.90	35.64
3	Mobil penumpang	6.15	50	8.13	29.27
4	Bus	8.54	50	5.85	21.08
5	Truk 2 as	6.34	50	7.89	28.39
6	Truk 3 as	7.52	50	6.65	23.94
	Truk 4 as	8.23	50	6.08	21.87
8	Truk 5 as	9.45	50	5.29	19.05
Kecepatan Rata-Rata					27.55

Lokasi : Tikungan Sembahe

Tanggal: 22 Juli 2018

Waktu : 16.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.5 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.56	50	19.53	70.31
2	Mobil	3.15	50	15.87	57.14
3	Mobil penumpang	3.55	50	14.08	50.70
4	Bus	6.44	50	7.76	27.95
5	Truk 2 as	5.54	50	9.03	32.49
6	Truk 3 as	6.44	50	7.76	27.95
	Truk 4 as	6.33	50	7.90	28.44
8	Truk 5 as	8.46	50	5.91	21.28
Kecepatan Rata-Rata					39.53

Lokasi : Tikungan PDAM

Tanggal: 22 Juli 2018

Waktu : 10.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.6 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.37	50	14.84	53.41
2	Mobil	5.35	50	9.35	33.64
3	Mobil penumpang	6.32	50	7.91	28.48
4	Bus	8.44	50	5.92	21.33
5	Truk 2 as	6.59	50	7.59	27.31
6	Truk 3 as	7.54	50	6.63	23.87
7	Truk 4 as	9.48	50	5.27	18.99
8	Truk 5 as	9.59	50	5.21	18.77
Kecepatan Rata-Rata					28.23

Lokasi : Tikungan PDAM

Tanggal: 22 Juli 2018

Waktu : 11.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.7 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.37	50	14.84	53.41
2	Mobil	4.35	50	11.49	41.38
3	Mobil penumpang	4.32	50	11.57	41.67
4	Bus	7.44	50	6.72	24.19
5	Truk 2 as	6.59	50	7.59	27.31
6	Truk 3 as	7.54	50	6.63	23.87
	Truk 4 as	7.48	50	6.68	24.06
8	Truk 5 as	9.22	50	5.42	19.52
Kecepatan Rata-Rata					31.93

Lokasi : Tikungan PDAM

Tanggal: 22 Juli 2018

Waktu : 17.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.8 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.37	50	14.84	53.41
2	Mobil	4.35	50	11.49	41.38
3	Mobil penumpang	4.52	50	11.06	39.82
4	Bus	8.44	50	5.92	21.33
5	Truk 2 as	7.59	50	6.59	23.72
6	Truk 3 as	8.54	50	5.85	21.08
7	Truk 4 as	9.48	50	5.27	18.99
8	Truk 5 as	9.59	50	5.21	18.77
Kecepatan Rata-Rata					29.81

Lokasi : Tikungan PDAM

Tanggal: 22 Juli 2018

Waktu : 18.00 WIB

Arah Berastagi ke Medan

Tabel 3.5.9 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.37	50	21.10	75.95
2	Mobil	3.35	50	14.93	53.73
3	Mobil penumpang	4.52	50	11.06	39.82
4	Bus	8.44	50	5.92	21.33
5	Truk 2 as	7.59	50	6.59	23.72
6	Truk 3 as	8.54	50	5.85	21.08
	Truk 4 as	8.48	50	5.90	21.23
8	Truk 5 as	9.22	50	5.42	19.52
Kecepatan Rata-Rata					34.55

Lokasi : Tikungan Cagar Alam

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 08.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.10 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.27	50	15.29	55.05
2	Mobil	4.25	50	11.76	42.35
3	Mobil penumpang	4.42	50	11.31	40.72
4	Bus	8.34	50	6.00	21.58
5	Truk 2 as	7.39	50	6.77	24.36
6	Truk 3 as	8.44	50	5.92	21.33
	Truk 4 as	9.38	50	5.33	19.19
8	Truk 5 as	9.29	50	5.38	19.38
Kecepatan Rata-Rata					30.49

Lokasi : Tikungan Cagar Alam

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 09.00 WIB

Arah Berastagi ke Medan

Tabel 3.5.11 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.27	50	22.03	79.30
2	Mobil	3.25	50	15.38	55.38
3	Mobil penumpang	4.22	50	11.85	42.65
4	Bus	7.34	50	6.81	24.52
5	Truk 2 as	7.39	50	6.77	24.36
6	Truk 3 as	7.44	50	6.72	24.19
	Truk 4 as	7.58	50	6.60	23.75
8	Truk 5 as	8.29	50	6.03	21.71
Kecepatan Rata-Rata					36.98



Lokasi : Tikungan Cagar Alam

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 15.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.12 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.29	50	15.20	54.71
2	Mobil	4.28	50	11.68	42.06
3	Mobil penumpang	4.48	50	11.16	40.18
4	Bus	8.39	50	5.96	21.45
5	Truk 2 as	7.41	50	6.75	24.29
6	Truk 3 as	8.54	50	5.85	21.08
	Truk 4 as	9.48	50	5.27	18.99
8	Truk 5 as	9.43	50	5.30	19.09
Kecepatan Rata-Rata					30.23

Lokasi : Tikungan Cagar Alam

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 16.00 WIB

Arah Berastagi ke Medan

Tabel 3.5.13 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.57	50	19.46	70.04
2	Mobil	3.23	50	15.48	55.73
3	Mobil penumpang	4.52	50	11.06	39.82
4	Bus	7.54	50	6.63	23.87
5	Truk 2 as	7.39	50	6.77	24.36
6	Truk 3 as	7.59	50	6.59	23.72
	Truk 4 as	8.09	50	6.18	22.25
8	Truk 5 as	8.14	50	6.14	22.11
Kecepatan Rata-Rata					35.24

Lokasi : Desa Batu Layang

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 10.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.14 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.39	50	14.75	53.10
2	Mobil	4.48	50	11.16	40.18
3	Mobil penumpang	4.58	50	10.92	39.30
4	Bus	8.59	50	5.82	20.95
5	Truk 2 as	8.41	50	5.95	21.40
6	Truk 3 as	9.54	50	5.24	18.87
	Truk 4 as	9.58	50	5.22	18.79
8	Truk 5 as	9.59	50	5.21	18.77
Kecepatan Rata-Rata					28.92

Lokasi : Desa Batu Layang

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 11.00 WIB

Arah Berastagi ke Medan

Tabel 3.5.15 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.29	50	15.20	54.71
2	Mobil	4.28	50	11.68	42.06
3	Mobil penumpang	4.48	50	11.16	40.18
4	Bus	8.49	50	5.89	21.20
5	Truk 2 as	8.31	50	6.02	21.66
6	Truk 3 as	9.44	50	5.30	19.07
	Truk 4 as	9.48	50	5.27	18.99
8	Truk 5 as	9.52	50	5.25	18.91
Kecepatan Rata-Rata					29.60

Lokasi : Desa Batu Layang

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 17.00 WIB

Arah Medan ke Berastagi

Tabel 3.5.16 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.45	50	14.49	52.17
2	Mobil	4.55	50	10.99	39.56
3	Mobil penumpang	4.58	50	10.92	39.30
4	Bus	9.29	50	5.38	19.38
5	Truk 2 as	8.56	50	5.84	21.03
6	Truk 3 as	9.44	50	5.30	19.07
	Truk 4 as	9.58	50	5.22	18.79
8	Truk 5 as	10.19	50	4.91	17.66
Kecepatan Rata-Rata					28.37

Lokasi : Desa Batu Layang

Tanggal: 29 Juli 2018

Waktu : 18.00 WIB

Arah Berastagi ke Medan

Tabel 3.5.17 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.45	50	20.41	73.47
2	Mobil	3.55	50	14.08	50.70
3	Mobil penympang	3.58	50	13.97	50.28
4	Bus	8.29	50	6.03	21.71
5	Truk 2 as	7.56	50	6.61	23.81
6	Truk 3 as	8.24	50	6.07	21.84
	Truk 4 as	8.58	50	5.83	20.98
8	Truk 5 as	9.59	50	5.21	18.77
Kecepatan Rata-Rata					35.20

Di dapat data kecepatan sesaat paling tinggi pada tikungan Sembahe pukul 16.00 WIB arah Berastagi ke Medan yaitu 39,53 km/jam dan data kecepatan sesaat paling rendah pada tikungan Sembahe pukul 15.00 WIB arah Medan ke Berastagi yaitu 27,55 km/jam.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak pemerintah daerah, beberapa buku, kumpulan jurnal, dan instansi terkait yaitu :

Data jumlah total kecelakaan lalu-lintas dari tahun 2013-2017 yang diperoleh dari Kepolisian Satlantas Polrestabes Medan dan data LHR di dapat dari hasil survey lapangan dalam 7 hari yang dibagi dalam sehari menjadi 2 waktu yaitu pagi dan sore.

Tabel 3.5.18: Jumlah Kecelakaan, Korban Kecelakaan dan Kerugian Material di Kabupaten Deli Serdang (Kepolisian Resort Kabupaten Deli Serdang)

Tahun	Jumlah Kecelakaan	Korban			Kerugian Material x 1000
		Meninggal	Luka Berat	Luka Ringan	
2013	1339	257	614	784	2.972.450
2014	1326	292	645	755	2.109.810
2015	1598	251	939	868	2.247.025
2016	1651	221	875	1087	1.750.515
2017	1437	249	763	921	2.076.245

Tabel 3.5.19 : Jumlah kejadian kecelakaan di ruas Jalan Lintas Sembaha (Kepolisian Resort Kabupaten Deli Serdang)

Tahun	Jumlah Kecelakaan	MD	LB	LR	Prosentase jumlah Kecelakaan
2013	1339	257	614	784	14,70
2014	1326	292	645	755	14,56
2015	1598	251	939	868	17,55
2016	1651	221	875	1087	18,13
2017	1437	249	763	921	15,78
Jumlah	9107	1579	4987	5219	100

Data Volume lalu lintas diperoleh dari data sekunder yang diperoleh dari Survey lapangan. Lokasi survey pada Jalan Jamin Ginting Km 34-38 Kecamatan Sibolangit.

Tabel 3.5.20 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Sembaha- Sibolangit

Minggu, 15 Juli 2018				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 - 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	786	1448	2234
2	Mobil	1678	1705	3383
3	Mobil Penumpang	102	99	201
4	Bus	44	55	99
5	Truk 2 as (6 roda)	47	55	102
6	Truk 2 as (4 roda)	3	2	5
7	Truk 3 as	12	21	33
8	Truk 4 as	2	5	7
9	Truk 5 as	1	2	3
10	Becak	5	3	8
11	Angkot	35	25	60
12	<i>Unmotorised</i> (sepeda)	3	1	4
	Jumlah	2718	3421	6139

Tabel 3.5.21 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Sembaha- Sibolangit

Senin, 16 Juli 2018				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	765	756	1521
2	Mobil	871	781	1652
3	Mobil Penumpang	45	55	100
4	Bus	24	36	60
5	Truk 2 as( 6 roda)	43	65	108
6	Truk 2 as( 4 roda)	2	1	3
7	Truk 3 as	34	27	61
8	Truk 4 as	3	5	8
9	Truk 5 as	2	3	5
10	Becak	6	4	10
11	Angkot	37	20	57
12	<i>Unmotorised</i> (sepeda)	1	3	4
	Jumlah	1833	1756	3589

Tabel 3.5.22 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Sembaha- Sibolangit

Selasa, 17 Juli 2018				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	640	620	1260
2	Mobil	755	769	1524
3	Mobil Penumpang	54	47	101
4	Bus	17	25	42
5	Truk 2 as( 6 roda)	110	171	281
6	Truk 2 as( 4 roda)	4	3	7
7	Truk 3 as	34	42	76
8	Truk 4 as	7	5	12
9	Truk 5 as	2	3	5
10	Becak	6	7	13
11	Angkot	34	31	65
12	<i>Unmotorised(sepeda)</i>	2	3	5
	Jumlah	1665	1726	3391

Tabel 3.5.23 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Sembaha- Sibolangit

Rabu, 18 Juli 2018				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	716	841	1557
2	Mobil	1325	1465	2790
3	Mobil Penumpang	83	88	171
4	Bus	25	27	52
5	Truk 2 as( 6 roda)	395	332	727
6	Truk 2 as( 4 roda)	16	9	25
7	Truk 3 as	35	34	69
8	Truk 4 as	3	4	7
9	Truk 5 as	9	6	15
10	Becak	28	16	44
11	Angkot	72	58	130
12	<i>Unmotorised(sepeda)</i>	6	4	10
	Jumlah	2713	2884	5597

Tabel 3.5.24 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Sembaha- Sibolangit

Kamis, 19 Juli 2018				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	825	684	1509
2	Mobil	1330	1287	2617
3	Mobil Penumpang	106	122	228
4	Bus	26	11	37
5	Truk 2 as( 6 roda)	542	328	870
6	Truk 2 as( 4 roda)	14	16	30
7	Truk 3 as	59	27	86
8	Truk 4 as	3	5	8
9	Truk 5 as	2	2	4
10	Becak	27	18	45
11	Angkot	53	87	140
12	<i>Unmotorissed(sepeda)</i>	1	4	5
	Jumlah	2988	2591	5579

Tabel 3.5.25 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Sembaha- Sibolangit

Jumat,20 Juli 2018				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	977	947	1924
2	Mobil	1325	1465	2790
3	Mobil Penumpang	109	98	207
4	Bus	30	16	46
5	Truk 2 as( 6 roda)	135	97	232
6	Truk 2 as( 4 roda)	7	4	11
7	Truk 3 as	65	24	89
8	Truk 4 as	4	7	11
9	Truk 5 as	2	5	7
10	Becak	33	27	60
11	Angkot	55	87	142
12	<i>Unmotorissed(sepeda)</i>	1	1	2
	Jumlah	2743	2778	5521

Tabel 3.5.26 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Sembahe- Sibolangit

Sabtu,21 Juli 2018				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	1325	1523	2848
2	Mobil	1234	1477	2711
3	Mobil Penumpang	87	99	186
4	Bus	55	49	90
5	Truk 2 as( 6 roda)	53	37	120
6	Truk 2 as( 4 roda)	1	2	3
7	Truk 3 as	23	55	78
8	Truk 4 as	1	3	4
9	Truk 5 as	2	1	3
10	Becak	12	17	29
11	Angkot	33	21	54
12	<i>Unmotorised</i> (sepeda)	-	2	2
	Jumlah	2826	3286	6128



## **BAB 4**

### **ANALISA DATA**

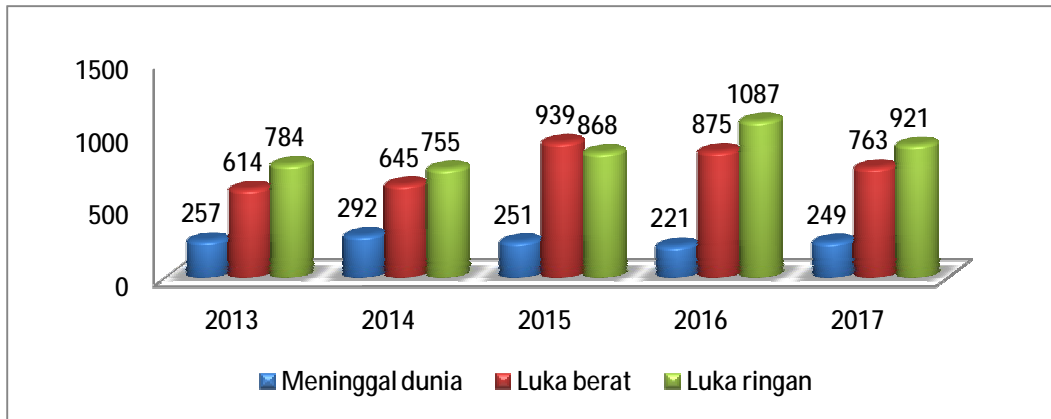
#### **4.1 Gambaran Umum**

Penelitian ini dilakukan di Jalan Lintas Sumatera Kecamatan Sibolangit Kabupaten Deli Serdang. Data kecelakaan dan data lokasi yang paling rawan kecelakaan selama 5 tahun terakhir didapat dari Kepolisian Resort Kabupaten Deli Serdang. Untuk meneliti kondisi geometri jalan dilakukan survei dan pengukuran langsung ke Jalan Jamin Ginting. Data yang akan digunakan untuk menghitung jarak pandang henti dan jarak pandang menyiap dengan survei kecepatan sesaat operasional Jalan Lintas Sumatera pada lokasi jalan lurus dan menikung. Untuk mengetahui kondisi operasional Jalan Lintas Sumatera akan dilakukan survei yang kemudian datanya akan dibandingkan dengan Standar Teknis Geometri Jalan tahun 2004, Peraturan Pemerintah No.43 Tahun 1993 dan Panduan Penempatan Jalan Tahun 2011

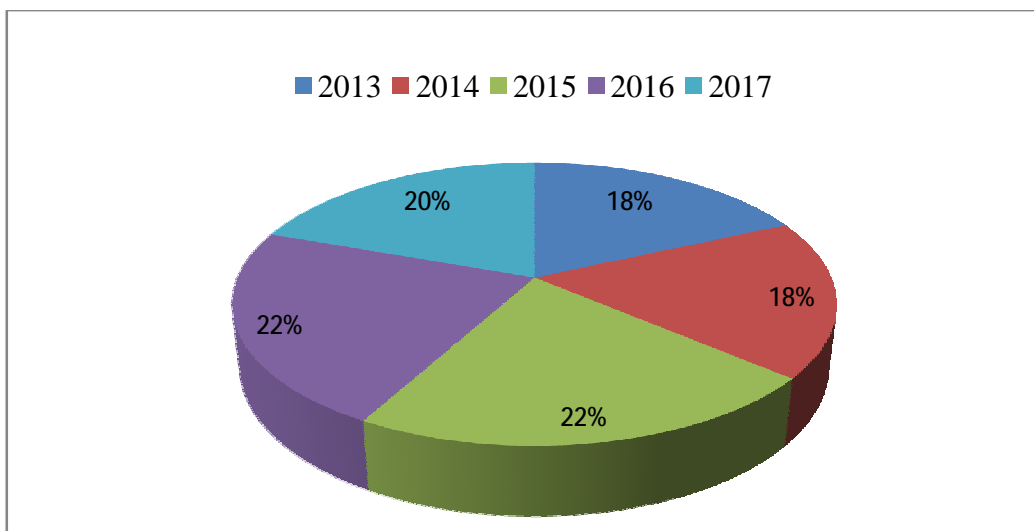
#### **4.2 Hasil dan Pembahasan**

##### **4.2.1 Grafik Data Kecelakaan**

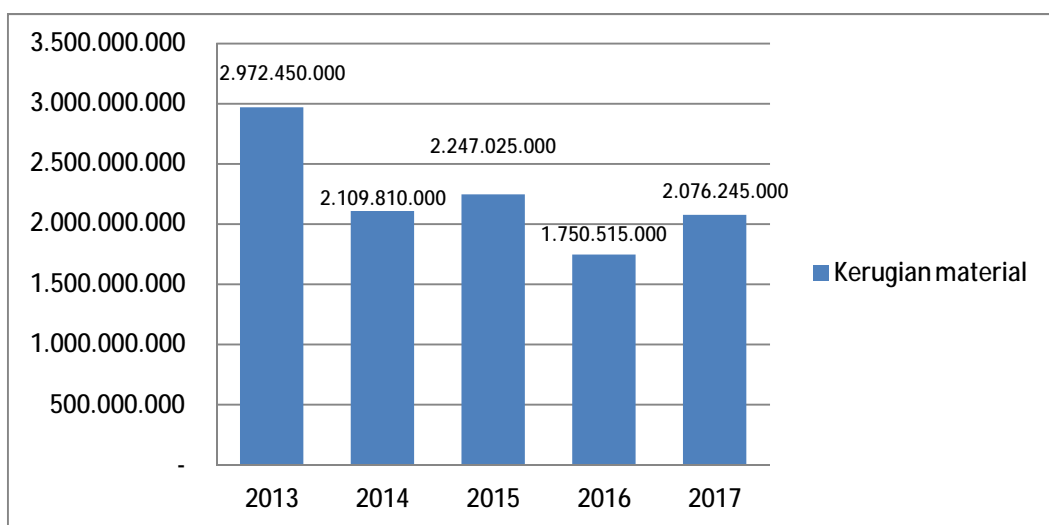
Tabel 3.5.18 Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 menyajikan data jumlah kecelakaan, korban kecelakaan lalu-lintas dan kerugian material. Data tersebut dikeluarkan oleh Kepolisian Resort Kabupaten Deli Serdang periode tahun 2014-2017.



Gambar 4.1 Grafik Jumlah Kecelakaan dan Korban Kecelakaan Lalu – lintas



Gambar 4.2 Persentase Kecelakaan Tahun 2014 - 2017.



Gambar 4.3 Grafik Kerugian Materi Lalu – lintas di Kabupaten Deli Serdang (Sempahe-Sibolangit)

Berdasarkan Tabel 3.5.18 , tabel 3.5.18 terlihat bahwa jumlah kecelakaan tertinggi di Kabupaten Deli Serdang terjadi pada tahun 2016 yaitu sebesar 1651 kecelakaan. Untuk korban luka ringan terbanyak terjadi pada tahun 2016 yaitu 1087 orang, kemudian untuk korban lukaberat terbanyak terjadi pada tahun 2015 yaitu sebesar 939 orang,dan korban meninggal dunia terbanyak sebesar 309 orang pada tahun 2015. Ditinjau dari kerugian material jumlah terbanyak sebesar Rp 2,972,450,000 terjadi pada tahun2013.

#### 4.2.2 Angka Kematian berdasarkanPopulasi

Perhitungan angka kematian berdasarkan populasi menggunakan data jumlah total kematian lalu-lintas dalam setahun dan data jumlah populasi penduduk dari daerah penelitian.

Untuk mencari angka kematian berdasarkan populasi menggunakan data jumlah kematian lalu-lintas dalam setahun dan jumlah populasi. Dan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel4.3.

Tabel 4.1: Hasil Perhitungan Angka Kematian Berdasar Populasi(Hasil Olahan Sendiri, 2018)

No	Tahun	JumlahKematian Lalu-lintas Dalam Setahun(B)	Jumlah Populasi (P)	Angka kematian Per 100.000 Populasi
				$R = \frac{B \times 100.000}{P}$
1	2013	257	423.397	60.699
2	2014	292	435.300	67.080
3	2015	251	443.627	56.579
4	2016	221	456.667	48.394
5	2017	249	475.756	52.337

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat angka kematian per 100.000 populasi akibat kecelakaan lalu-lintas terbesar terjadi pada tahun 2014 yaitu 67.080, dengan jumlah kematian lalu-lintas 292 jiwa kematian dari jumlah penduduk sebanyak 435.300 jiwa. Dan angka kematian terkecil terjadi pada tahun 2016 yaitu48.394dengan jumlah kematian lalu-lintas 221 jiwa dari 456.667 jiwa.

### 4.3. Analisis Kecepatan

Data kecepatan yang diperoleh dengan menghitung waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati ruas sepanjang lima puluh meter sehingga diperoleh waktu tempuh rata-rata (sesuai pada lampiran), yang kemudian di konversikan menjadi kecepatan rata-rata.

Pengamatan waktu tempuh dilaksanakan pada empat jenis kendaraan yaitu :

- a. Sepedamotor
- b. Mobil
- c. Mobil Penumpang
- d. Bus
- e. Truk

Perhitungan kecepatan menggunakan rumus 2.24 ;

$$V = \frac{L}{T}$$

Keterangan :

V = Kecepatan rata- rata kendaraan (m/dt atau dikonversikan menjadi km/jam)

L = Panjang segmen

T = Waktu tempuh rata-rata (dt)

Tabel 4.2 : Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-rata Kendaraan (Hasil Analisa data)

No	Lokasi	Kecepatan Rata-rata, V (km/jam)	Kecepatan Rencana, Vr (Km/jam)	Keterangan
1	Tikungan Sembahe	39,53	40	Sesuai Vr
2	Tikungan PDAM	34,55	40	Sesuai Vr
3	Tikungan Cagar Alam	36,98	40	Sesuai Vr
4	Desa Batu Layang	35,20	40	Sesuai Vr

#### 4.4. Analisis Geometrik Jalan

Data geometrik jalan adalah data yang berisi segmen-segmen dari jalan yang diteliti. Data ini merupakan data primer yang didapatkan dari survei kondisi geometrik jalan secara langsung. Data geometrik ruas Jalan Lintas Sumatera adalah sebagai berikut:

- a. Tipe Jalan : 2/2
- b. Panjang segmen jalan : 4500 m
- c. Median : tidak ada
- d. Tipe alinemen : Bukit
- e. Marka jalan : ada
- f. Penerangan : tidak ada

Tabel 4.3 : Hasil perhitungan bandan jalan dan bahu jalan (Hasil Analisis Data)

No	Lokasi	Bahu Jalan	Badan Jalan
1	Tikungan Setelah jembatan Sembahe	2 - 6 m	7 m
2	Tikungan PDAM Tirtanadi	2- 3 m	7 m
3	Tikungan cagar alam	2 – 6 m	7 m
4	Jalan Lurus Desa Batu Layang (Vertikal)	2 m	7 m

##### 4.4.1 Analisis Jari – Jari Tikungan (R)

Perhitungan Jari – Jari tikungan menggunakan persamaan (2.5) :

$$R = \frac{v^2}{g(e + fm)}$$

Perhitungan jari – jari tikungan

$$\text{Tikungan Sembahe} = R = \frac{v^2}{g(e + fm)}$$

$$R = \frac{39,53^2}{9,8 (0,10 + 0,106)}$$

$$= 774,03$$

$$\text{Tikungan PDAM} = R = \frac{v^2}{g(e + fm)}$$

$$R = \frac{34,55^2}{9,8 (0,10 + 0,106)}$$

$$= 591,29$$

$$\text{Tikungan Cagar Alam} = R = \frac{v^2}{g (e + fm)}$$

$$R = \frac{36,98^2}{9,8 (0,10 + 0,106)} = 677,39$$

#### 4.4.2 Analisis Derajat Kelengkungan

Perhitungan derajat lengkung menggunakan rumus :

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

Perhitungan derajat lengkung

$$\text{Tikungan Sembahe} = D = \frac{1432,4}{774,03}$$

$$= 1,850^\circ$$

$$\text{Tikungan PDAM} = D = \frac{1432,4}{591,29}$$

$$= 2,422^\circ$$

$$\text{Tikungan Cagar Alam} = D = \frac{1432,4}{677,392}$$

$$= 2,114^\circ$$

Tabel 4.4 : Hasil perhitungan badan jalan dan bahu jalan (Hasil Analisis Data)

No	Lokasi	Jari-jari tikungan (R)	Derajat Lengkung (°)
1	Tikungan Sembahe	774,03	1,850
2	Tikungan PDAM	591,29	2,422
3	Tikungan Cagar Alam	677,39	2,114

#### 4.4.3 Analisis Jarak Pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E) Pada Lengkung Horizontal.

Dalam penelitian ini Lengkung Horizontal yang di tinjau ada 4 dan Vertikal

1. Setiap Lengkung Horizontal akan di analisis tentang keterbatasan jarak

pandang dan ketersediaan daerah kebebasan pandang (E).

1. Analisis lengkung horizontal(Tikungan Sembahe)

a. Jarak Pandang Henti(jh).

Setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi Jarak Pandang Henti (Jh). Jarak minimum yang diperlukan pengemudi untuk dapat menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan yang membahayakan adalah sesuai rumus 2.21 yaitu ;

$$\begin{aligned} Jh &= 0,278 \cdot V \cdot T + \frac{V^2}{254 \cdot f} \\ &= 0,278 \cdot 39,53 \cdot 2,5 + \frac{39,53^2}{254 \cdot 0,375} \\ &= 27,88 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Daerah kebebasan samping (E)

$$V_r = 40 \text{ km/jam} \quad J_h = 40 \text{ ( Berdasarkan TPGJAK 1997)}$$

$$R = 774,03$$

Penyelesaian :

Dengan menggunakan rumus 2.13 yaitu :

$$\begin{aligned} E &= R \left( 1 - \cos \frac{28,65 Jh}{R} \right) \\ &= 774,03 \left( 1 - \cos \frac{28,65 \cdot 40}{774,03} \right) \\ &= 0,209 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Analisis lengkung horizontal (Tikungan PDAM)

a. Jarak Pandang Henti(jh)

$$\begin{aligned} Jh &= 0,278 \cdot V \cdot T + \frac{V^2}{254 \cdot f} \\ &= 0,278 \cdot 34,55 \cdot 2,5 + \frac{34,55^2}{254 \cdot 0,375} \\ &= 36,54 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Daerah kebebasan samping (E)

$$V_r = 40 \text{ km/jam} \quad J_h = 40 \text{ ( Berdasarkan TPGJAK 1997)}$$

$$R = 591,29$$

Penyelesaian :

Dengan menggunakan rumus 2.13 yaitu :

$$\begin{aligned} E &= R \left( 1 - \cos \frac{28.65 Jh}{R} \right) \\ &= 591,29 \left( 1 - \cos \frac{28.65.40}{591,29} \right) \\ &= 0,273 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Analisis lengkung horizontal(Tikungan Cagar Alam)

a. Jarak Pandang Henti(jh).

$$\begin{aligned} Jh &= 0,278 \cdot V \cdot T + \frac{V^2}{254 \cdot f} \\ &= 0,278 \cdot 36,98 \cdot 2,5 + \frac{36,98^2}{254 \cdot 0,375} \\ &= 40,05 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Daerah kebebasan samping (E)

$$V_r = 40 \text{ km/jam} \quad Jh = 40 \text{ (Berdasarkan TPGJAK 1997)}$$

$$R = 677,392$$

Penyelesaian :

Dengan menggunakan rumus 2.13 yaitu :

$$\begin{aligned} E &= R \left( 1 - \cos \frac{28.65 Jh}{R} \right) \\ &= 677,392 \left( 1 - \cos \frac{28.65 \cdot 40}{677,392} \right) \\ &= 0,239 \text{ m} \end{aligned}$$

4. Analisis lengkung Vertikal(Jalan Lurus Desa Btau Layang)

a. Jarak Pandang Henti(jh).

$$\begin{aligned} Jh &= 0,278 \cdot V \cdot T + \frac{V^2}{254 \cdot f} \\ &= 0,278 \cdot 35,20 \cdot 2,5 + \frac{35,20^2}{254 \cdot 0,375} \\ &= 37,47 \text{ m} \end{aligned}$$



#### 4.4.4 Perhitungan Jarak Pandang Menyiap

##### 1. Tikungan Sembahe

a. Perhitungan d1 berdasarkan persamaan 2.22 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}t_1 &= 2,12 + 0,026 \cdot v \\ &= 2,12 + 0,026 \cdot 39,53 \\ &= 3,14 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= 2,052 + 0,0036 \cdot v \\ &= 2,052 + 0,0036 \cdot 39,53 \\ &= 2,194 \text{ m/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}t^2 &= 6,56 + 0,048 \cdot v \\ &= 6,56 + 0,048 \cdot 39,53 \\ &= 8,45 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d1 &= 0,278 \cdot t_1 \left( v - m + \frac{a \cdot t_1}{2} \right) \\ d1 &= 0,278 \cdot 3,14 \left( 39,53 - 15 + \frac{2,194 \cdot 3,14}{2} \right) \\ d1 &= 24,85 \text{ meter}\end{aligned}$$

b. Perhitungan jarak tempuh selama menyiap d2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d2 &= 0,278 \cdot v \cdot t^2 \\ &= 0,278 \cdot 39,53 \cdot 8,45 \\ &= 92,85 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$d3 = 30 \text{ m}$$

c. Perhitungan d4 sebagai berikut :

$$d4 = \frac{2}{3} \cdot d2 = \frac{2}{3} \cdot 92,85 = 61,9 \text{ meter}$$

d. Perhitungan jarak pandang menyiap sebagai berikut :

$$\begin{aligned}D_{\text{operasional}} &= 24,85 + 92,85 + 30 + 61,9 \\ &= 209,6 \text{ meter}\end{aligned}$$

##### 2. Tikungan PDAM

a. Perhitungan d1 berdasarkan persamaan 2.22 sebagai berikut :

$$t_1 = 2,12 + 0,026 \cdot v$$

$$= 2,12 + 0,026 \cdot 34,55$$

$$= 3,01 \text{ meter}$$

$$a = 2,052 + 0,0036 \cdot v$$

$$= 2,052 + 0,0036 \cdot 34,55$$

$$= 3,295 \text{ m/detik}$$

$$t^2 = 6,56 + 0,048 \cdot v$$

$$= 6,56 + 0,048 \cdot 34,55$$

$$= 8,218 \text{ detik}$$

$$d1 = 0,278 \cdot t_1 \left( v - m + \frac{a \cdot t_1}{2} \right)$$

$$d1 = 0,278 \cdot 3,01 \left( 34,55 - 15 + \frac{3,295 \cdot 3,01}{2} \right)$$

$$d1 = 21,31 \text{ meter}$$

b. Perhitungan jarak tempuh selama menyiap d2 sebagai berikut :

$$d2 = 0,278 \cdot v \cdot t^2$$

$$= 0,278 \cdot 34,55 \cdot 8,218$$

$$= 78,93 \text{ meter}$$

$$d3 = 30 \text{ m}$$

c. Perhitungan d4 sebagai berikut :

$$d4 = \frac{2}{3} \cdot d2 = \frac{2}{3} \cdot 78,93 = 52,62 \text{ meter}$$

d. Perhitungan jarak pandang menyiap sebagai berikut :

$$D_{\text{operasional}} = 21,31 + 78,93 + 30 + 52,62$$

$$= 182,86 \text{ meter}$$

### 3. Tikungan Cagar Alam

a. Perhitungan d1 berdasarkan persamaan 2.22 sebagai berikut :

$$t_1 = 2,12 + 0,026 \cdot v$$

$$= 2,12 + 0,026 \cdot 36,98$$

$$= 3,08 \text{ meter}$$

$$a = 2,052 + 0,0036 \cdot v$$

$$= 2,052 + 0,0036 \cdot 36,98$$

$$= 2,185 \text{ m/detik}$$

$$\begin{aligned}
 t^2 &= 6,56 + 0,048 \cdot v \\
 &= 6,56 + 0,048 \cdot 36,98 \\
 &= 8,33 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d1 &= 0,278 \cdot t_1 \left( v - m + \frac{a \cdot t1}{2} \right) \\
 d1 &= 0,278 \cdot 3,08 \left( 36,98 - 15 + \frac{2,185 \cdot 3,08}{2} \right) \\
 d1 &= 22,18 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan jarak tempuh selama menyiap d2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 d2 &= 0,278 \cdot v \cdot t^2 \\
 &= 0,278 \cdot 36,98 \cdot 8,33 \\
 &= 85,63 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$d3 = 30 \text{ m}$$

c. Perhitungan d4 sebagai berikut :

$$d4 = \frac{2}{3} \cdot d2 = \frac{2}{3} \cdot 85,63 = 57,08 \text{ meter}$$

d. Perhitungan jarak pandang menyiap sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 D_{\text{operasional}} &= 22,18 + 85,63 + 30 + 57,08 \\
 &= 194,89 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

#### 4. Desa Batu Layang

a. Perhitungan d1 berdasarkan persamaan 2.22 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 t_1 &= 2,12 + 0,026 \cdot v \\
 &= 2,12 + 0,026 \cdot 35,20 \\
 &= 3,03 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= 2,052 + 0,0036 \cdot v \\
 &= 2,052 + 0,0036 \cdot 35,20 \\
 &= 2,178 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t^2 &= 6,56 + 0,048 \cdot v \\
 &= 6,56 + 0,048 \cdot 35,20 \\
 &= 8,24 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$d1 = 0,278 \cdot t_1 \left( v - m + \frac{a \cdot t_1}{2} \right)$$

$$d1 = 0,278 \cdot 3,03 \left( 35,20 - 15 + \frac{2,178 \cdot 3,03}{2} \right)$$

$$d1 = 20,31 \text{ meter}$$

b. Perhitungan jarak tempuh selama menyiap d2 sebagai berikut :

$$d2 = 0,278 \cdot v \cdot t^2$$

$$= 0,278 \cdot 35,20 \cdot 8,24$$

$$= 80,63 \text{ meter}$$

$$d3 = 30 \text{ m}$$

c. Perhitungan d4 sebagai berikut :

$$d4 = \frac{2}{3} \cdot d2 = \frac{2}{3} \cdot 80,63 = 53,75 \text{ meter}$$

d. Perhitungan jarak pandang menyiap sebagai berikut :

$$D_{\text{operasional}} = 20,31 + 80,63 + 30 + 53,75$$

$$= 184,69 \text{ meter}$$

Tabel 4.5 : Perhitungan Jarak Pandang Menyiap. (Hasil Analisis Data)

No	Lokasi	Jarak pandang menyiap (m)
1	Tikungan Sembahe (Horizontal)	209,6
2	Tikungan PDAM (Vertikal)	182,86
3	Tikungan Cagar Alam (Horizontal)	194,89
4	Jalan Lurus Desa Batu Layang(Horizontal)	184,69

Dari hasil hitungan tersebut jarak pandang menyiap operasional di Jalan Jamin Ginting km 34-35 Kecamatan Sibolangit (Tikungan Sembahe, Tikungan PDAM, Tikungan Cagar Alam, Jalan Lurus Desa Batu Layang) nilainya lebih kecil dari jarak pandang menyiap minimum dan jarak pandang menyiap rencana kecuali di lokasi tikungan Sembahe. Berdasarkan Tabel 2.14 jarak pandang menyiap standar rencana untuk kecepatan rencana jalan



Tabel 4.7: Hasil pengamatan dalam seminggu volume lalu lintas Sempahe

Hari	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Total
Kendaraan	6139	3589	3391	5597	5579	5521	6128	35944

Data hasil survei volume lalu lintas harian rata-rata dalam satuan mobil penumpang dapat dilihat pada tabel 4.9 pada lampiran.

Perhitungan Arus Lalu Lintas Seminggu (LHR) Adalah :

1. Jalan Jamin Ginting km 34-38 Sempahe - Sibolangit

$$\begin{aligned}
 \text{LHR} &= \frac{\text{Jumlah kendaraan Selama Pengamatan}}{\text{Lamanya Pengamatan}} \\
 \text{LHR} &= \frac{6139 + 3589 + 3391 + 5597 + 5579 + 5521 + 6128}{7} \\
 &= \frac{35,944}{7} \\
 &= 5134 \text{ Kendaraan per hari}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan konversi VLHR dari smp/hari menjadi smp/jam menggunakan rumus 2.23 yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{VJR} &= \text{VLHR} \times K / F \\
 &= 758 \times 11\% / 0,7\% \\
 &= 5,83 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

#### 4.5.1 Analisis Kapasitas Jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI, 1997, besarnya kapasitas jalan dipengaruhi oleh kapasitas dasar, lebar jalan, pemisahan arah dan hambatan samping. Penentuan kapasitas jalan pada jalan luar kota dapat dihitung dengan rumus 2.25, yaitu :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \\
 &= 2900 \times 1 \times 1 \times 0,98 \\
 &= 2,842 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

#### **4.5.2 Analisis V/C Rasio / Derajat Kejenuhan**

Untuk memperoleh nilai v/c rasio, maka volume lalu lintas dikalikan nilai emp sesuai jenis kendaraan. Faktor emp yang digunakan untuk kendaraan kendaraan berat menengah (MHV), bus besar (LB), truk besar (LT), dan sepeda motor (MC) adalah masing-masing 1.3 , 1.5 , 2.0 dan 0.5. Sedangkan nilai k sebagai volume jam perencanaan digunakann 11 % dari LHRT mengacu pada MKJI 1997.

$$\begin{aligned} V/C &= VJR / C \\ &= 5,83 / 2,842 \\ &= 2,05 \end{aligned}$$

Dari rincian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa hubungan V/C rasio sangat rendah, dengan kata lain tidak ada pengaruh yang signifikan dengan tingkat kecelakaan yang terjadi.

#### **4.5.3 Daftar Periksa Kondisi Penerangan**

Dari hasil survey dan pengamatan yang dilakukan pada malam hari keadaan dari penerangan pada Jalan Lintas Sumatera, Daerah Kecamatan Sibolangit, (Tikungan Tugu Naga, Tikungan Setelah Jembatan Sembahe, Tikungan PDAM Tirtanadi, Tikungan Cagar Alam, Jalan lurus Batu Layang) sama sekali tidak ada penerangan jalan jadi pada malam hari pengguna jalan hanya mengandalkan cahaya lampu kendaraan dan juga lampu penerangan dari rumah-rumah warga sekitar. Lampu jalan tentu sangat penting untuk pengemudi di malam hari sebagai pemandu jalan. Bila terjadi hujan pada malam hari akan sangat berpotensi terjadi kecelakaan karena penerangan pada lampu kendaraan pun akan kabur dan rambu-rambu jalan tidak terlihat jelas. Kondisi ini menggambarkan bahwa penerangan di Jalan Lintas Sumatera, Daerah Sibolangit, Deli Serdang (Tikungan Setelah Jembatan Sembahe, Tikungan PDAM Tirtanadi, Tikungan Cagar Alam, Jalan lurus Desa Batu layang) sangat buruk karena sama sekali tidak ada penerangan di jalan tersebut sehingga dapat mempersempit jarak pandang pengguna jalan.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil survei dan pembahasan pada penelitian yang dilaksanakan di Jalan Jamin Ginting km 34-38 kecamatan Sibolangit, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dapat disimpulkan bahwa lokasi penelitian tersebut termasuk daerah rawan kecelakaan antara lain : (Tikungan Sembahe, Tikungan PDAM, Tikungan Cagar Alam, Desa Batu Layang)
2. Dari analisis hubungan geometrik jalan terhadap kecelakaan di ruas jalan Jamin Ginting Km 34 - 38 Sibolangit mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas, hasil tersebut dapat di cari dengan cara :
  - a. Jari- jari tikungan (R) Jalan Jamin Ginting km 34-38 kecamatan Sibolangit dari hasil analisis diperoleh yaitu :
    - Tikungan Sembahe (R) = 774,03 m > 50 m Tidak Memenuhi syarat.
    - Tikungan PDAM (R) = 591,29 m > 50 m Tidak Memenuhi syarat..
    - Tikungan Cagar Alam (R) = 677,392 m > 50 m Tidak Memenuhi syarat.
  - b. Dari hasil analisis jari-jari tikungan maka mempengaruhi dengan jarak pandang henti dan jarak pandang menyiap :
    - Tikungan Sembahe (Jh) = 27,88 m < 45 m Belum Memenuhi Standar.
    - Tikungan PDAM (Jh) = 36,54 < 45 m Belum Memenuhi Standar.
    - Tikungan Cagar Alam (Jh) = 40,05 < 45 m Memenuhi Standar.
    - Desa Batu Layang (Jh) = 37,47 < 45 m Belum Memenuhi Standar.
    - Berdasarkan Tata cara perencanaan jalan antar kota jarak pandang menyiap standar rencana untuk kecepatan rencana jalan 40km/jam sebesar 200 m dan jarak pandang menyiap minimum rencana tidak boleh kurang dari 150 m. Sehingga bila dibandingkan dengan kecepatan operasional jarak pandang menyiap Jalan Jamin Ginting Km 34- 38 daerah Tikungan Sembahe = 209,6 m, Tikungan PDAM = 182,86 m, Tikungan Cagar Alam = 194,89 m, Desa Batu Layang =



184,69 m, dan hanya Tikungan Sembahe = 209,6 m > 200 m (Bina marga) melebihi standar.

c. Dari analisis di dapat hasil derajat kejenuhan  $V/C = 2,05$

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian pengaruh hubungan geometrik jalan raya dengan tingkat kecelakaan Jalan Jamin Ginting km 34- 38 m Kecamatan Sibolangit , maka saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan bermotor ataupun pengguna jalan tak bermotor sebagai berikut :

1. Kepada pihak pemerintah diharapkan untuk melakukan perbaikan dan pemeliharaan secara rutin terhadap bangunan struktur jalan, rambu-rambu lalu-lintas dan sarana pelengkap jalanlainnya.
2. Kepada para pengguna jalan agar meningkatkan kesadaran, berhati-hati dan menaati rambu-rambu lalu-lintas yang telah ada.
3. Dalam perhitungan jarak pandang henti operasional jarak pandang yang didapatkan masih dibawah angka dari standar jarak pandang henti minimal. Sehingga sebaiknya diberi rambu batas kecepatan sebesar 40-50 km/jam.
4. Perlu diperjelas dan diperbaiki marka jalan bagian tepi agar antara bahu jalan dan badan jalan jelas.
5. Perlu dipasang lampu penerangan jalan agar jarak pandang di malam hari tetap aman.
6. Perlu diperbaiki kondisi jalan yang bergelombang
7. Perlu dipasang kaca cembung pada tikungan yang rawan.

## DAFTAR PUSTAKA

- G.R. Wells, Warpani P. Suwarjoko, 1993, Rekayasa Lalu Lintas, Jakarta, Penerbit Bhratara.*
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997, Direktorat Jendral Bina Marga PU, Jakarta.*
- Oglesby Clarkson Hond Hicks, R. Gary, 1998, Teknik Jalan Raya, Jakarta, Penerbit Erlangga.*
- Sukirman Silvia, 1997, Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Bandung, Penerbit Nova.*
- Santoso, Heru Budi, 2011, Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan, UNS.*
- Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997, Direktorat Jendral Bina Marga PU, Jakarta.*
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 1992 Lalu Lintas Angkutan Jalan beserta Peraturan Pelaksanaannya.*
- Warpani P. Suwarjoko, 2002, Pengelolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Bandung, Penerbit ITB.*

## LAMPIRAN

### Foto Dokumentasi Penelitian



Gambar 5.1 :Dokumentasi pengukuran bahu jalan pada lokasi survey



Gambar 5.2 :Dokumentasi pengukuran badan jalan

Foto Dokumentasi Lokasi Penelitian



Gambar 5.3 :Dokumentasi lokasi survey pada tikungan sembahe



Gambar 5.4 :Kondisi bahu jalan

Foto Dokumentasi Lokasi Penelitian



Gambar 5.5 :Rambu peringatan rawan kecelakaan



Gambar 5.6 :Rambu rawan kecelakaan

Foto Dokumentasi Lokasi Penelitian



Gambar 5. 7 :Menghitung volume lalu lintas

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : M. Khairur Rasyid  
Panggilan : Rasyid  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 10 Juli 1996  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat Sekarang : Jl. Pelikan 3 No. 35 Perumnas Mandala  
Medan.  
HP/Telp. Seluler : 0821 60668696

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1407210165  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Mochtar Basri, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SDN No. 066667	2008
2	SMP	SMP Negeri 3 Medan	2011
3	SMA	SMA Negeri 5 Medan	2014
4	S1	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2018