

TUGAS AKHIR

**PENGARUH GEOMETRIK JALAN RAYA TERHADAP
KECELAKAAN LALU LINTAS
(Studi Kasus Ruas Jalan Serdang – Perbaungan)**

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

DISUSUN OLEH :

RIZKY FAHRIZAL

1507210241



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rizky Fahrizal

NPM : 1507210241

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : “Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Serdang – Perbaungan)”

Bidang ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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, 06 Maret 2020

Mengetahui dan menyetujui:


Dosen Pembimbing I / Penguji


(Ir. Sri Asfati, M.T)

Dosen Pembimbing II / Penguji


(Sri Prafanti, M.T)

Dosen Pembanding I / Penguji


(Hj. Irma Dewi, ST, M.Si)

Dosen Pembanding II / Penguji


(Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, M.Sc)

Ketua, Program Studi Teknik Sipil


(Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, M.Sc)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rizky Fahrizal
Tempat /Tanggal Lahir : P.Siantar / 06 Juni 1997
NPM : 1507210241
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Serdang – Perbaungan)”

Bukan merupakan plagiarisme, 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, 06 Maret 2020
Saya yang menyatakan,


Rizky Fahrizal

ABSTRAK

PENGARUH GEOMETRIK JALAN RAYA TERHADAP KECELAKAAN (Studi Kasus Ruas Jalan Serdang - Perbaungan) (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Jalan Lurus Pasar Bengkel, Tikungan Obang Abeng)

Rizky Fahrizal

1507210241

Ir. Sri Asfiati M.T

Sri Prafanti M.T

Jalan Lintas Jalan Serdang – Perbaungan 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 geometric jalan, serta mengetahui karakteristik kecelakaan. Pengumpulan data primer yang meliputi data kecepatan rata-rata, kondisi geometric jalan, perlengkapan jalan di peroleh dari survey di lapangan. Sedangkan data sekunder yang meliputi data kecelakaan diperoleh dari Satlantas Perbaungan. Dari hasil analisis geometri jalan kecepatan rencana Jalan Lintas Jalan Serdang - Perbaungan, sebesar 60 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 Obang Abeng yaitu dengan jari – jari tikungan $1473,99 \text{ m} < 50 \text{ m}$ (Standar TPGJAK) Belum memenuhi syarat. Jarak pandang henti operasional pada ruas Jalan Lintas Jalan Serdang – Perbaungan, paling rawan kecelakaan juga terjadi di daerah Tikungan Obang Abeng yaitu $41,28 \text{ m} < 45 \text{ m}$ (Bina Marga) Memenuhi Standar. Jarak pandang menyiap minimum rencana tidak boleh kurang dari 250 m. Sehingga bila dibandingkan dengan kecepatan operasional jarak pandang menyiap Jalan Lintas Jalan Serdang - Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai, paling rawan kecelakaan juga terjadi di daerah Tikungan Simpang Pasar Bengkel yaitu 296,80 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 Serdang - Perbaungan)
(Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Tikungan Jalan Lurus Pasar Bengkel,
Tikungan Obang Abeng)

Rizky Fahrizal

1507210241

Ir. Sri Asfiati M.T

Sri Prafanti M.T

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 Perbaungan Resort Police. From the results of the geometry analysis of the speed road, the plan for Jalan Lintas Sumatera Jalan Serdang - Perbaungan 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 Obang Abeng which is with a radius of $1473,99 \text{ m} < 50 \text{ m}$ (Standard TPGJAK). Operational stopping distance on Lintas Sumatra Road, Serdang - Perbaungan is most prone to accidents also occur in the Tikungan Obang - Abeng which is $41,28 < 45 \text{ m}$ (Bina Marga) Has Not Fulfilled the Standards. Visibility to prepare a minimum plan must not be less than 250 m. So that when compared to the operational speed of sight in preparation for the Lintas Sumatra Road, Perbaungan District, Serdang Bedagai is most prone to accidents also occur in the Tikungan Simpang Pasar Bengkel 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

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Serdang - Perbaungan” sebagai syarat untuk meraih gelarak akademis Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Sri Prafanti, M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj. Irma Dewi, ST, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji sekaligus Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

7. Kedua Orang tuapenulis: Miswanto, dan Ibunda tercinta Sri PurnamaDewi, yang selalu berdoa, berjuang memberikan segala yang terbaik dan telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Khumairah Rahmadani Putri Nawar, Alfi Fadillah, Tirta Ayu Ananda, Ryan Adrianto, Muhammad Khalif, juga teman-teman Teknik Sipil angkatan 2015 terkhusus teman-teman B2 Siang yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Semoga Allah SWT memberi balasan atas segala bantuan yang diberikan.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Medan, Maret 2020

RizkyFahrizal

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
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
BAB 2 LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jalan Antar Kota	4
2.2 Angka Kecelakaan Lalu Lintas	
2.3 Daerah Rawan Kecelakaan	5
2.4 Faktor Penyebab Kecelakaan	6
2.4.1 Faktor Manusia (<i>Human Factor</i>)	7
2.4.2 Faktor Kendaraan	8
2.4.3 Faktor Jalan	9
2.4.4 Faktor Lingkungan	10
2.5 Geometrik Jalan	10
2.5.1 Alinyemen Horizontal	10
2.5.2 Alinyemen Vertikal	14
2.5.3 Koordinasi Alinyemen	16
2.6 Jarak Pandang	17

2.6.1	Jarak pandang pada lengkung horizontal	17
2.6.2	Jarak pandang pada lengkung vertikal	22
2.7	Volume Lalu Lintas	27
2.7.1	Kecepatan	29
2.7.2	Kapasitas Jalan	30
2.7.3	Tingkat Pelayanan Jalan	33
2.8	Perlengkapan Jalan	34
2.9	Perhitungan Angka Kematian Berdasarkan Populasi	36
2.10	Tinjauan Pustaka	36
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Bagan Alir Penelitian	39
3.2	Lokasi Penelitian	39
3.3	Alat Penelitian	39
3.4	Waktu Penelitian	40
3.5	Tahapan Penelitian	40
3.6	Hasil Data Survey Penelitian	42
BAB 4	ANALISA DATA	
4.1	Gambaran Umum	53
4.2	Hasil dan Pembahasan	53
4.2.1	Grafik Data Kecelakaan	53
4.2.2	Angka Kematian berdasarkan Populasi	54
4.3	Analisis Kecepatan	55
4.4	Analisis Geometrik Jalan	56
4.4.1	Analisis Jari – Jari Tikungan (R)	57
4.4.2	Analisis Derajat Kelengkungan	57
4.4.3	Analisis Jarak Pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E) Pada Lengkung Horizontal	58
4.4.4	Perhitungan Jarak Pandang Menyiap	59
4.5	Volume Lalu Lintas	63
4.5.1	Analisis Kapasitas jalan	64
4.5.2	Analisis V/C Rasio / Derajat Kejenuhan	64
4.5.3	Daftar Periksa Kondisi Penerangan	65

BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Panjang Bagian Lurus Maksimum	11
Tabel 2.2	: Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), DerajatLengkung (D) Padasuatu Kecepatan Rencana (Vr)	12
Tabel 2.3	: Panjang Jari- Jari Minimum Tikungan	13
Tabel 2.4	: Panjang Lengkung Peralihan (Ls) dan Pencapaian Superelevasi (Lc)	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 Persamaan diatas 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 embulatan-pembulatan untuk $J_h - L_t = 50 \text{ m}$	21
Tabel 2.12	: Tabel Jarak Pandang Henti Minimum	25
Tabel 2.13	: Jarak Pandang Menyiap Minimum (m)	26
Tabel 2.14	: PanjangJarakMendahului (Jd) Minimum	27
Tabel 2.15	: AngkaEkivalenKendaraan	28
Tabel 2.16	: EkivalenKendaraanPenumpang (EMP) untuk Jalan Perkotaan tak terbagi	28
Tabel 2.17	: Penentuan faktor-K dan faktor-F berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata - rata	29
Tabel 2.18	: Kecepatan Rencana (Vr), Sesuai Klasifikasi Fungsidan Medan Jalan	30
Tabel 2.19	: Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Lalu Lintas (F _{cw})	31
Tabel 2.20	: Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota	32
Tabel 2.21	: Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping (F _{Csf})	32

Tabel 2.22 : Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah (FCsp)	33
Tabel 3.5.1 : Data Geometrik Jalan	41
Tabel 3.6.1 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Simpang Pasar Bengkel	42
Tabel 3.6.2 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Simpang Pasar Bengkel	42
Tabel 3.6.3 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Simpang Pasar Bengkel	43
Tabel 3.6.4 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Simpang Pasar Bengkel	43
Tabel 3.6.5 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Jalan Lurus Pasar Bengkel	44
Tabel 3.6.6 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Jalan Lurus Pasar Bengkel	44
Tabel 3.6.7 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Jalan Lurus Pasar Bengkel	45
Tabel 3.6.8 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Jalan Lurus Pasar Bengkel	45
Tabel 3.6.9 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Obang Abeng	46
Tabel 3.6.10 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Obang Abeng	46
Tabel 3.6.11 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Obang Abeng	47
Tabel 3.6.12 : Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan Kecepatan Tikungan Obang Abeng	47
Tabel 3.6.13 : Jumlah Kecelakaan, Korban Kecelakaan dan Kerugian Material di Kabupaten Deli Serdang Bedagai (Kepolisian Resort Kabupaten Serdang Bedagai)	48
Tabel 3.6.14 : Jumlah Kejadian Kecelakaan di ruas Jalan Lintas Perbaungan (Kepolisian Resort Kabupaten Serdang Bedagai)	48
Tabel 3.6.15 : Data Volume LaluLintas Pada Lintas Medan – Perbaungan	49

Tabel 3.6.16 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan – Perbaungan	49
Tabel 3.6.17 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan – Perbaungan	50
Tabel 3.6.18 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan – Perbaungan	50
Tabel 3.6.19 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan – Perbaungan	51
Tabel 3.6.20 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan – Perbaungan	51
Tabel 3.6.21 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan – Perbaungan	52
Tabel 4.1 : Hasil Perhitungan Angka Kematian Berdasar Populasi	55
Tabel 4.2 : Hasil Perhitungan Kecepatan Rata – rata Kendaraan	56
Tabel 4.3 : Hasil Perhitungan badan jalan dan bahu jalan	57
Tabel 4.4 : Hasil Perhitungan jari jaritikungan dan derajat lengkung	58
Tabel 4.5 : Hasil Perhitungan jarak pandang menyiap	62
Tabel 4.6 : Hasil Perhitungan Jarak Pandang dan Daerah Kebebasan Pandang (E)	63
Tabel 4.7 : Hasil Pengamatan dalam seminggu volume lalu lintas Perbaungan	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 : Bagan Alir Penelitian	38
Gambar 3.2 : Lokasi Penelitian	39
Gambar 4.1 : Grafik Jumlah Kecelakaan dan Korban Kecelakaan Lalu – lintas	53
Gambar 4.2 : Grafik Persentase Kecelakaan Tahun 2014 - 2018	54
Gambar 4.3 : Grafik Kerugian Materi Akibat Kecelakaan Lalu - lintas di Kabupaten Serdang Bedagai, Perbaungan	55
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	

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 kelengkung vertical cembung
F	= Koefisien gesekan antar ban dan muka jalan aspal
f	= Gaya Gesek.
FCw	= Faktor penyesuaian lebar jalan.
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 pandanghenti (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
ϕ	= 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 anan
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

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan luar kota merupakan system dari jaringan jalan yang didesain dengan kecepatan rencana yang tinggi dan memiliki perencanaan geometric yang baik sehingga pengguna jalan dapat sampai dengan cepat dan nyaman ke daerah tujuan. Kondisi jalan luar kota yang baik dapat memicu pertumbuhan suatu wilayah karena dipengaruhi oleh aksesibilitas transportasi yang tinggi.

Salah satu jalan yang memiliki kriteria seperti diatas adalah ruas jalan Serdang - Perbaungan yang merupakan salah satu jalur penghubung kota Perbaungan dengan kota Medan dan merupakan jalan dengan aksesibilitas yang tinggi dengan kondisi rawan terjadi kecelakaan.

Kondisi ini didukung oleh banyaknya kecelakaan yang terjadi pada daerah tersebut dalam beberapa tahun.

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 diatas 10.000 orang, ini berarti menunjukkan bahwa sekurang kurangnya 30 jiwa melayang setiap harinya di jalan raya.

Berbagai penelitian tentang pengaruh atau hubungan geometric terhadap kecelakaan telah dilakukan di beberapa Negara namun menghasilkan kesimpulan yang berbeda sehingga mendorong peneliti untuk mengetahui lebih jauh hubungan geometri dan kecelakaan beserta karakteristiknya yang terjadi di Indonesia khususnya untuk kasus di jalan Serdang - Perbaungan.

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 Serdang - Perbaungan?
2. Bagaimana hubungan antara kondisi geometrik jalan terhadap tingkat kecelakaan di ruas jalan Serdang - Perbaungan?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini permasalahan dibatasi pada:

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

1.4 Tujuan Penelitian

Dari tugas akhir ini penulis ingin mendapatkan beberapa tujuan akhir, diantaranya:

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

1.5 Manfaat Penelitian

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

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

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

BAB 1: PENDAHULUAN

Pada bab terisi uraian singkatan 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: METODE PENELITIAN

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 saran dari hasil data kecelakaan lalu lintas dan geometrik jalan yang telah di dapat serta saran-saran yang di dapat 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:

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

2.2 Angka Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan 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 :

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

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 kilometer.

2. Angka Kecelakaan Berdasarkan Kendaraan Perkilometer Perjalanan.

Adalah angka keterlibatan kecelakaan kendaraan perkilometer dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan:

AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

A = Jumlah total kecelakaan.

LHRT = Volume Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan.

T = Waktu periode pengamatan.

L = Panjang ruas jalan (km).

2.3 Daerah Rawan Kecelakaan

Daerah rawan kecelakaan adalah daerah yang mempunyai angka kecelakaan tinggi atau daerah yang mempunyai resiko kecelakaan tinggi. Kecelakaan tersebut dapat diidentifikasi pada lokasi-lokasi tertentu pada ruas jalan (*black spot*), pada ruas jalan tertentu (*black site*) ataupun pada wilayah tertentu (*black area*). Untuk mengetahui tingkat kerawanan suatu lokasi (*black spot*) dapat dilakukan perhitungan dengan cara pembobotan setiap kelas kecelakaan dengan suatu angka tertentu yang disebut *Equivalent Accident Number* (EAN).

Berdasarkan EAN dapat dibuat prioritas penanganan kecelakaan untuk suatu lokasi tertentu (*black spot*) pada suatu ruas jalan tertentu. Identifikasi daerah rawan kecelakaan berdasarkan EAN, (Soemitro, 2005) menggunakan skala:

- Meninggal Dunia (MD) = 12
- Luka Berat (LB) = 6
- Luka Ringan (LR) = 3

Sehingga menggunakan Pers. 2.3.

$$EAN = 12 MD + 6 LB + 3 LR \quad (2.3)$$

Suatu daerah dinyatakan daerah rawan kecelakaan (*black Spot*) jika nilai EAN melebihi nilai EAN kritis, yang dapat dihitung dengan Pers. 2.4 dan 2.5.

$$EAN_c = EAN_r + 0,75 \sqrt{\left(\frac{EAN_r}{m}\right) - (0,5 - m)} \quad (2.4)$$

$$EAN_r = \frac{\sum EAN}{R} \quad (2.5)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

Keterangan:

EAN_c = Nilai EAN kritis.

EAN_r = Nilai EAN rata-rata.

m = Jumlah kecelakaan per jumlah kendaraan.

R = Jumlah segmen jalan.

2.4 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.

2.4.1. 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. *Dissociated 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. *Dissociated 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.

2.4.2. 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.

2.4.3. 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 miring, maka perlu diberi permukaan jalan yang cocok.

2.4.4. 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.

2.5 Geometrik Jalan

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

2.5.1 Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal atau disebut *trace* jalan (situasi jalan). Alinemen 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 lurus dapat ditetapkan pada Tabel 2.1.

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 :

$$R = \frac{v^2}{g(e + fm)} \quad (2.6)$$

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 :

$$D = \frac{25}{2\mu R} \times 360^\circ \quad (2.7)$$

$$D = \frac{1432,4}{R} \quad (2.8)$$

Sumber : (TPGJAK, 1997)

Keterangan :

D = Derajat Lengkung (°)

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 (°)
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
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 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.

Tabel 2.4 : Panjang Lengkung Peralihan (L_s) dan Pencapaian Superelevasi (L_c). (Bina Marga 1997)

V_R (km/jam)	Superelevasi, e (%)									
	2		4		6		8		10	
	L_s	L_c	L_s	L_c	L_s	L_c	L_s	L_c	L_s	L_c
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)

2.5.2 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, landai negatif, dan landai nol. 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 Diijinkan. (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 vertical cembung, panjangnya ditetapkan dengan rumus :

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

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

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

- Panjang minimum lengkung vertikal ditentukan dengan rumus :

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

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

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 vertical 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 jalur 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%.

2.5.3. Koordinasi Alinyemen

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.

2.6 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.

2.6.1. 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).

Bila jarak kebebasan pandang sama atau lebih kecil dari lengkung horizontal ($J_h < L_t$), maka menggunakan Pers. 2.9.

$$E = R \left\{ 1 - \cos \left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \right\} \quad (2.11)$$

Keterangan:

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

ϕ = Setengah sudut pusat lengkung sepanjang L_t .

J_h = Jarak pandang (meter).

L_t = Panjang busur lingkaran.

R = Jari-jari tikungan.

Bila jarak kebebasan pandang lebih besar dari lengkung horizontal ($J_h > L_t$), maka menggunakan Pers. 2.10.

$$E = R \left\{ 1 - \cos \left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \right\} + \frac{1}{2} (J_h - L_t) \sin \left(\frac{90^\circ J_h}{\pi R} \right) \quad (2.12)$$

Keterangan:

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

J_h = Jarak pandang (meter).

L_t = Panjang busur lingkaran.

R = Jari-jari tikungan.

Jika nilai J_h lebih kecil dari nilai L_t maka nilai ketetapan E dalam satuan meter menurut Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK, 1997) dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.9: Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan Persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h < L_t$.

R(m)	VR =20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh= 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	Rmin=500
300					2,3	6,0	Rmin=350	
250				1,5	2,8	7,2		
200				1,9	3,5	Rmin=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	Rmin=115			
100			2,0	3,8				
90			2,2	4,2				
80			2,5	4,7				
70		1,5	2,8	Rmin=80				
60		1,8	3,3					
50		2,3	3,9					
40		3,0	Rmin=50					
30		Rmin=30						
20	1,6							
15	2,1							
	Rmin=15							

Kemudian jika nilai J_h lebih besar dari nilai L_t maka nilai ketetapan E dalam satuan meter menurut Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK, 1997) dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10: Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan Persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h > L_t$.

R(m)	VR =20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh= 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	Rmin=500
300			1,5	2,4	3,9	8,5	Rmin=350	
250			1,8	2,9	4,7	10,1		
200			2,2	3,6	5,8	Rmin=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	Rmin=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	Rmin=80				
60	2,2	4,3	7,4					
50	2,6	5,1	8,8					
40	3,3	6,4	Rmin=50					
30	4,4	8,4						
20	6,4	Rmin=30						
15	8,4							
	Rmin=15							

Kemudian jika nilai J_h dan nilai $L_t = 50m$ maka nilai ketetapan E dalam satuan meter menurut Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK, 1997) dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11: Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan Persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h - L_t = 50$ m.

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	21,7
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							
	$R_{min}=15$							

Menurut Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK, 1997) jarak pandang dibedakan menjadi dua, yaitu:

a) Jarak Pandang Henti (J_h).

Jarak pandang henti adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat

adanya halangan didepannya. 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).

Jarak tanggap 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 and Vilitation*).

2. Jarak Pengereman (Jhr).

Jarak pengereman adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jarak pandang henti (dalam satuan meter), dapat di hitung dengan Pers. 2.13.

$$Jh = 0,694.Vr + 0,004 \frac{VR^2}{f \pm i} \quad (2.13)$$

Keterangan:

Vr = Kecepatan rencana (km/jam).

f = Koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal ditetapkan 0,45.

i = Besarnya landai jalan (desimal).

+ = Untuk pendakian.

- = Untuk penurunan.

b) Jarak Pandang Mendahului (Jd).

Jarak pandang mendahului adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya 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.

2.6.2. 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($S < L_{cm}$).

Rumus jarak pandangan menurut jarak jarak pandangan henti adalah :

$$L_{cm} = \frac{A \cdot Jh^2}{399} \quad (2.14)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandang mendahului adalah :

$$L_{cm} = \frac{A \cdot Jd^2}{960} \quad (2.15)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Keterangan :

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

Jh = Jarak pandangan henti (m).

Jd = Jarak pandangan mendahului (m).

A = Perbedaan aljabar landai (%).

- Jarak pandangan lebih panjang dari panjang lengkung ($S > L_{cm}$).

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandangan henti adalah :

$$L_{cm} = 2 Jh - \frac{309}{A} \quad (2.16)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandang mendahului adalah :

$$L_{cm} = 2 Jd - \frac{960}{A} \quad (2.17)$$

Sumber :(Sukirman, 1997)

Keterangan :

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

Jh = Jarak pandangan henti (m)

Jd = Jarak pandangan mendahului (m)

A = Perbedaan aljabar landai (%)

b. Jarak pandangan pada lengkung cekung

Batas jarak pandangan pada lengkung vertikal cekung ditentukan oleh jangkauan lampu kendaraan pada malam hari. Letak penyinaran lampu depan kendaraan dapat dibedakan dua keadaan yaitu :

- Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan berada dalam daerah lengkung vertikal ($S < L_{ck}$).

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

$$L_{ck} = \frac{A \cdot S^2}{120 + 3,50 \cdot S} \quad (2.18)$$

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 ($S > L_{ck}$).

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

$$L_{ck} = 2 \cdot S - \frac{120 + 3,50 \cdot S}{A} \quad (2.19)$$

Keterangan :

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

S = Jarak pandangan (m)

A = Perbedaan aljabar (%)

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

a. Jarak Pandang Henti (J_h).

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 (J_h).

Jarak pandang henti terdiri dari dua elemen jarak yaitu :

1. Jarak Pengereman (J_{hr}).

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 :

$$J_h = 0,278 \cdot V \cdot T + \frac{V^2}{254 \cdot f} \quad (2.20)$$

Keterangan :

V = Kecepatan rata-rata (km/jam)

T = Waktu reaksi, ditetapkan 2,5 detik

f = Koefisien gesekan 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

2. 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 PIE.

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 J_d (dalam satuan meter) dapat ditentukan dengan :

$$J_d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \quad (2.21)$$

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

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

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

$$d_1 = 0,278 \cdot t_1 \left(v - m + \frac{a \cdot t_1}{2} \right)$$

$$d_2 = 0,278 \cdot v \cdot t^2$$

$$d_3 = 30 \text{ m}$$

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

Sumber : (Departemen Pekerjaan Umum, 1997)

Keterangan :

d_1 = Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap.

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

d_3 = Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai 30 - 100 m.

d_4 = Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan $\frac{2}{3} \cdot d_2$ (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

2.7 Volume Lalu Lintas.

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.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan lalu lintas}}{\text{waktu lama pengamatan}} \quad (2.22)$$

$$VJR = VLHR \times K / F \quad (2.23)$$

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: 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 2.16: 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
	≥ 1800		1.2	0.35	0.25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0		1.3	0.40	
	≥ 3700		1.2	0.25	

Tabel 2.17 : 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

2.7.1 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 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 :

$$V = \frac{L}{T} \quad (2.23)$$

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)

b. 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

2.7.2 Kapasitas Jalan

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 dihitung dengan rumus:

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

Sumber :(MKJI, 1997)

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam).

C_o = Kapasitas Dasar (smp/jam).

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi).

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

a. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FC_w).

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

Tabel 2.19:Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar jalur Lalu Lintas (F_{cw}).
(MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Lebar efektif Jalur Lalu Lintas (W _c), (m)	F _{cw}
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

b. Kapasitas Dasar(Co).

Kapasitas dasar dipengaruhi oleh tipe alinemen dasar jalan luar kota.

Tabel 2.20: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

c. 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 2.21 : 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	≥ 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

d. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah(FCsp).

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

Pemisahan Arah		50 -50	55 – 45	60 – 40	65 – 35	70 – 30
SP % - %						
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

2.7.3 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.

2.8. 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

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 pengaduh.

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.

2.9 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

2.10. Tinjauan Pustaka

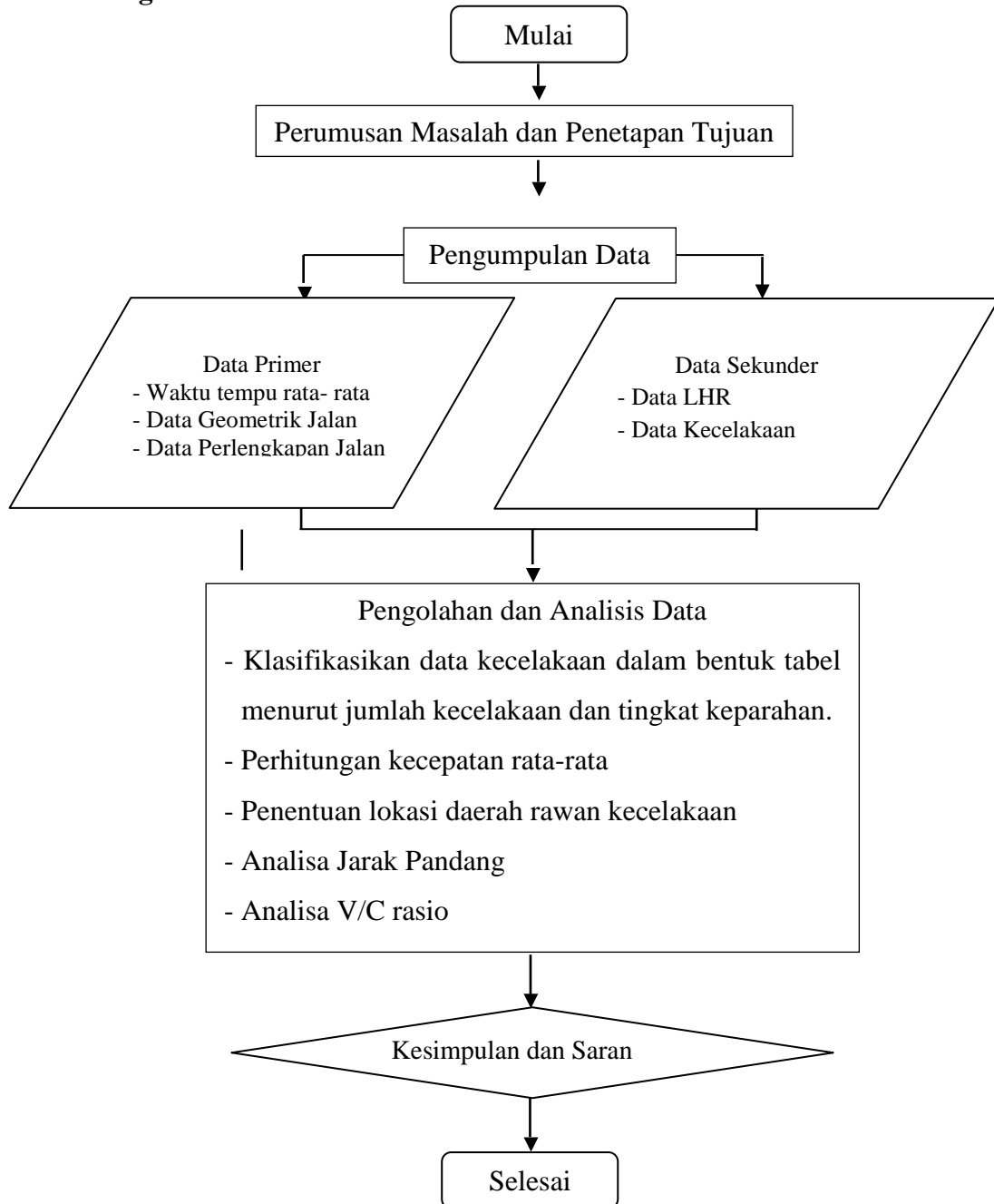
Suatu penelitian mengemukakan Jalan nasional KM 78 - KM 79 jalur Pantura Jawa, di Desa Jrasah Payung, Kecamatan Subah, Kabupaten Batang, merupakan lokasi rawan kecelakaan dengan rata-rata 12 kejadian kecelakaan per tahun. Tujuan makalah ini adalah memaparkan hasil Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan 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 (Hendra Adi Gunawan, 2009).

Terdapat penelitian 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. (Ria Asih Aryani Soemitro, 2005).

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

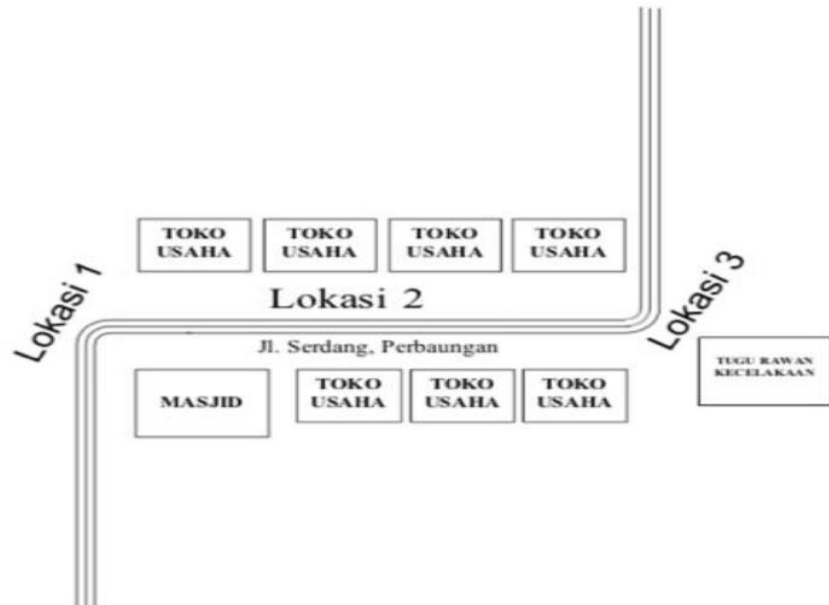
3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1: Bagan alir penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Pengaruh hubungan geometrik jalan raya dengan tingkat kecelakaan dilakukan pada ruas Jalan Serdang Kecamatan Perbaungan, Serdang Bedagai (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Jalan lurus Pasar Bengkel, Tikungan Obang Abeng).



Gambar 3.2. Peta Denah Lokasi Penelitian Daerah Perbaungan – Serdang Bedagai

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 refrensi 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 Serdang Perbaungan (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Jalan Lurus Pasar Bengkel, Tikungan Obang Abeng) 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 : Hasil survey data geometrik jalan

NO	Data – data	Hasil
1	Tipe jalan	2/2 UD
2	Panjang segmen jalan	3000 m
3	Lebar jalan	7 m
4	Lebar bahu jalan	2 m – 4 m
5	Median	tidak ada
6	Tipe alinemen	Datar
7	Marka jalan	Ada
8	Jenis tikungan	Spiral-circle-Spiral (SCS)
9	Penerangan	tidak ada

b. *Spot speed*

Spot speed dilakukan untuk mengetahui kecepatan sesaat/ kecepatan operasional pada ruas Jalan Serdang, Perbaungan (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, jalan lurus Pasar Bengkel, tikungan Obang Abeng), yang nantinya akan dibandingkan dengan kecepatan rencana pada Jalan Serdang, Perbaungan (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, jalan lurus Pasar Bengkel, tikungan Obang Abeng). 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.

3.6 Hasil Data Survey Penelitian

Lokasi : Tikungan Simpang Pasar Bengkel

Waktu : 08.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tanggal: 13 Juli 2019

Tabel 3.6.1 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.02	50	16.56	59.60
2	Mobil	3.26	50	15.34	55.21
3	Mobil penyempang	3.36	50	14.88	53.57
4	Bus	3.52	50	14.20	51.14
5	Truk 2 as	3.67	50	13.62	49.05
6	Truk 3 as	3.71	50	13.48	48.52
7	Truk 4 as	3.85	50	12.99	46.76
8	Truk 5 as	3.92	50	12.76	45.92
Kecepatan Rata-Rata					32.41

Lokasi : Tikungan Simpang Pasar Bengkel

Waktu : 09.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tanggal: 13 Juli 2019

Tabel 3.6.2 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.13	50	15.97	57.51
2	Mobil	3.38	50	14.79	53.26
3	Mobil penumpang	3.41	50	14.67	52.79
4	Bus	3.59	50	13.93	50.14
5	Truk 2 as	3.69	50	13.56	48.79
6	Truk 3 as	3.76	50	13.29	47.87
7	Truk 4 as	3.91	50	12.79	46.04
8	Truk 5 as	3.98	50	12.56	45.23
Kecepatan Rata-Rata					50.20

Lokasi : Tikungan Simpang Pasar Bengkel

Tanggal: 13 Juli 2019

Waktu : 15.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.3 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	4.26	50	11.74	42.25
2	Mobil	5.04	50	9.92	35.71
3	Mobil penumpang	5.91	50	8.64	30.46
4	Bus	6.52	50	7.67	27.61
5	Truk 2 as	6.32	50	7.91	28.48
6	Truk 3 as	7.51	50	6.66	23.97
	Truk 4 as	8.13	50	6.15	22.14
8	Truk 5 as	8.31	50	6.02	21.67
Kecepatan Rata-Rata					29.04

Lokasi : Tikungan Simpang Pasar Bengkel

Tanggal: 13 Juli 2019

Waktu : 16.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.4:Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	4.24	50	11.80	42.45
2	Mobil	5.09	50	9.82	35.36
3	Mobil penumpang	5.81	50	8.61	30.98
4	Bus	6.59	50	7.59	27.31
5	Truk 2 as	6.41	50	7.80	28.08
6	Truk 3 as	6.36	50	7.86	28.30
7	Truk 4 as	7.49	50	6.68	24.03
8	Truk 5 as	8.04	50	6.22	22.39
Kecepatan Rata-Rata					28.86

Lokasi : Jalan lurus Pasar Bengkel

Tanggal: 14 Juli 2018

Waktu : 08.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.5 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.89	50	17.30	62.28
2	Mobil	3.08	50	16.23	58.44
3	Mobil penumpang	3.19	50	15.68	56.43
4	Bus	3.32	50	15.06	54.22
5	Truk 2 as	3.35	50	14.93	53.73
6	Truk 3 as	3.51	50	14.25	51.28
	Truk 4 as	3.53	50	14.16	50.99
8	Truk 5 as	3.67	50	13.62	49.05
Kecepatan Rata-Rata					54.55

Lokasi : Jalan lurus Pasar Bengkel

Tanggal: 14 Juli 2019

Waktu : 09.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.6 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.02	50	16.56	59.60
2	Mobil	3.24	50	15.43	55.56
3	Mobil penumpang	3.25	50	15.38	55.38
4	Bus	3.42	50	14.62	52.63
5	Truk 2 as	3.42	50	14.62	52.63
6	Truk 3 as	3.46	50	14.45	52.02
7	Truk 4 as	3.49	50	14.33	51.58
8	Truk 5 as	3.58	50	13.96	50.28
Kecepatan Rata-Rata					53.71

Lokasi : Jalan lurus Pasar Bengkel

Tanggal: 14 Juli 2019

Waktu : 15.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.7 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.34	50	14.97	53.89
2	Mobil	3.51	50	14.24	51.28
3	Mobil penumpang	3.53	50	14.17	50.99
4	Bus	3.66	50	13.66	49.18
5	Truk 2 as	3.72	50	13.44	48.39
6	Truk 3 as	3.89	50	12.85	46.27
	Truk 4 as	3.92	50	12.76	45.92
8	Truk 5 as	4.01	50	12.47	44.89
Kecepatan Rata-Rata					48.85

Lokasi : Jalan lurus Pasar Bengkel

Tanggal: 14 Juli 2019

Waktu : 16.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.8 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.33	50	15.02	54.05
2	Mobil	3.49	50	14.33	51.58
3	Mobil penumpang	3.53	50	14.16	50.99
4	Bus	3.59	50	13.93	50.14
5	Truk 2 as	3.73	50	13.40	48.26
6	Truk 3 as	3.86	50	12.95	46.63
	Truk 4 as	3.89	50	12.85	46.27
8	Truk 5 as	3.89	50	12.85	46.27
Kecepatan Rata-Rata					49.27

Lokasi : Tikungan Obang Abeng

Tanggal: 15 Juli 2019

Waktu : 08.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.9 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.92	50	17.12	61.64
2	Mobil	3.21	50	15.58	56.07
3	Mobil penumpang	3.34	50	14.97	53.89
4	Bus	3.46	50	14.45	52.02
5	Truk 2 as	3.47	50	14.41	51.87
6	Truk 3 as	3.52	50	14.20	51.14
	Truk 4 as	3.68	50	13.59	48.91
8	Truk 5 as	3.72	50	13.44	48.39
Kecepatan Rata-Rata					52.99

Lokasi : Tikungan Obang Obeng

Tanggal: 15 Juli 2019

Waktu : 09.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.10 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	2.95	50	16.95	61.02
2	Mobil	3.22	50	15.53	55.90
3	Mobil penumpang	3.29	50	15.20	54.71
4	Bus	3.45	50	14.49	52.17
5	Truk 2 as	3.49	50	14.33	51.58
6	Truk 3 as	3.51	50	14.25	51.28
	Truk 4 as	3.52	50	14.20	51.14
8	Truk 5 as	3.67	50	13.62	49.05
Kecepatan Rata-Rata					53.36

Lokasi : Tikungan Obang Abeng

Tanggal: 15 Juli 2019

Waktu : 15.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.11 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.13	50	15.97	57.51
2	Mobil	3.29	50	15.20	54.71
3	Mobil penumpang	3.38	50	14.80	53.25
4	Bus	3.56	50	14.04	50.56
5	Truk 2 as	3.57	50	14.01	50.42
6	Truk 3 as	3.62	50	13.81	49.72
	Truk 4 as	3.79	50	13.19	47.49
8	Truk 5 as	3.79	50	13.19	47.49
Kecepatan Rata-Rata					51.39

Lokasi : Tikungan Obang Abeng

Tanggal: 15 Juli 2019

Waktu : 16.00 WIB

Arah Medan ke Perbaungan

Tabel 3.6.12 :Data Survey Lapangan Waktu Tempuh Kendaraan dan kecepatan

NO	Jenis Kendaraan	Waktu (detik)	Jarak	V (m/dtk)	V (km/jam)
1	Motor	3.19	50	15.67	56.43
2	Mobil	3.29	50	15.20	54.71
3	Mobil penumpang	3.32	50	15.06	54.71
4	Bus	3.49	50	14.33	54.22
5	Truk 2 as	3.50	50	14.29	51.58
6	Truk 3 as	3.61	50	13.85	51.43
	Truk 4 as	3.63	50	13.77	49.59
8	Truk 5 as	3.78	50	13.23	47.62
Kecepatan Rata-Rata					51.93

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 2014-2018 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 3.6.13: Jumlah Kecelakaan, Korban Kecelakaan dan Kerugian Material di Kabupaten Serdang Bedagai di Tahun 2018 (Kepolisian Resort Kabupaten Serdang Bedagai)

No	Lokasi Kecelakaan	Jumlah Kejadian Kecelakaan	Korban			Kerugian Material x 1000
			Meninggal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan	
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	12	1	4	9	196.725
2	Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel	37	9	7	38	289.450
3	Tikungan Obang Abeng	49	14	9	56	411.275
	Jumlah	98	24	20	103	897.450

Tabel 3.6.14 : Jumlah kejadian kecelakaan di ruas Jalan Lintas Perbaungan (Kepolisian Resort Kabupaten Serdang Bedagai)

No	Lokasi Kecelakaan	Jumlah Kecelakaan	MD	LB	LR	Persentase Jumlah Kecelakaan
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	12	1	4	9	12,24
2	Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel	37	9	7	38	37,76
3	Tikungan Obang Abeng	49	14	9	56	50
	Jumlah	98	24	20	103	100

Tabel 3.6.15 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan - Perbaungan

Sabtu, 13 Juli 2019				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 - 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	1386	1525	2911
2	Mobil	1092	1475	2567
3	Mobil Penumpang	97	98	195
4	Bus	71	51	122
5	Truk 2 as (6 roda)	63	46	109
6	Truk 2 as (4 roda)	2	6	8
7	Truk 3 as	28	42	70
8	Truk 4 as	3	7	10
9	Truk 5 as	6	4	10
10	Becak	21	37	58
11	Angkot	33	21	54
12	<i>Unmotorissed(sepeda)</i>	-	2	2
	Jumlah	2802	3314	6116

Tabel 3.6.16 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan - Perbaungan

Minggu, 14 Juli 2019				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	1449	1638	3087
2	Mobil	1704	1793	3497
3	Mobil Penumpang	97	103	200
4	Bus	56	41	97
5	Truk 2 as(6 roda)	59	43	102
6	Truk 2 as(4 roda)	2	1	3
7	Truk 3 as	22	21	43
8	Truk 4 as	6	7	13
9	Truk 5 as	3	2	5
10	Becak	15	26	41
11	Angkot	26	31	57
12	<i>Unmotorissed(sepeda)</i>	12	3	15
	Jumlah	3451	3709	7160

Tabel 3.6.17 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan- Perbaungan

Senin, 15 Juli 2019				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	756	765	1521
2	Mobil	781	871	1652
3	Mobil Penumpang	55	45	100
4	Bus	36	24	60
5	Truk 2 as(6 roda)	65	43	105
6	Truk 2 as(4 roda)	1	2	3
7	Truk 3 as	27	34	61
8	Truk 4 as	5	3	8
9	Truk 5 as	4	2	6
10	Becak	20	6	26
11	Angkot	37	20	57
12	<i>Unmotorissed(sepeda)</i>	2	8	10
	Jumlah	1786	1823	3609

Tabel 3.6.18 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan - Perbaungan

Selasa, 16 Juli 2019				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	673	621	1294
2	Mobil	755	869	1624
3	Mobil Penumpang	64	48	112
4	Bus	27	26	53
5	Truk 2 as(6 roda)	113	181	249
6	Truk 2 as(4 roda)	4	3	7
7	Truk 3 as	31	41	72
8	Truk 4 as	8	6	14
9	Truk 5 as	3	4	7
10	Becak	17	28	45
11	Angkot	36	32	68
12	<i>Unmotorissed(sepeda)</i>	3	2	5
	Jumlah	1734	1861	3595

Tabel 3.6.19 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan- Perbaungan

Rabu, 17 Juli 2019				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	711	871	1582
2	Mobil	1431	1461	2302
3	Mobil Penumpang	93	89	182
4	Bus	26	26	52
5	Truk 2 as(6 roda)	396	330	726
6	Truk 2 as(4 roda)	18	8	26
7	Truk 3 as	35	32	67
8	Truk 4 as	3	4	7
9	Truk 5 as	11	6	17
10	Becak	26	36	62
11	Angkot	76	56	132
12	<i>Unmotorised</i> (sepeda)	6	3	9
	Jumlah	3832	2332	5164

Tabel 3.6.20 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan- Perbaungan

Kamis, 18 Juli 2019				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	684	725	1409
2	Mobil	1287	1336	2623
3	Mobil Penumpang	122	102	224
4	Bus	11	77	38
5	Truk 2 as(6 roda)	328	531	859
6	Truk 2 as(4 roda)	16	13	29
7	Truk 3 as	27	57	84
8	Truk 4 as	5	2	7
9	Truk 5 as	4	3	7
10	Becak	28	27	55
11	Angkot	86	93	179
12	<i>Unmotorised</i> (sepeda)	9	6	15
	Jumlah	2607	2922	5529

Tabel 3.6.21 : Data Volume Lalu Lintas Pada Lintas Medan- Perbaungan

Jum'at, 19 Juli 2019				
No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)		
		08.00 – 11.00	15.00 – 18.00	Total
1	Motor	961	932	1893
2	Mobil	1316	1461	2777
3	Mobil Penumpang	109	91	200
4	Bus	28	15	43
5	Truk 2 as(6 roda)	136	97	233
6	Truk 2 as(4 roda)	6	3	9
7	Truk 3 as	71	23	94
8	Truk 4 as	3	6	9
9	Truk 5 as	2	5	7
10	Becak	33	41	74
11	Angkot	56	87	143
12	<i>Unmotorised</i> (sepeda)	2	1	3
	Jumlah	2723	2762	5484

BAB 4

ANALISA DATA

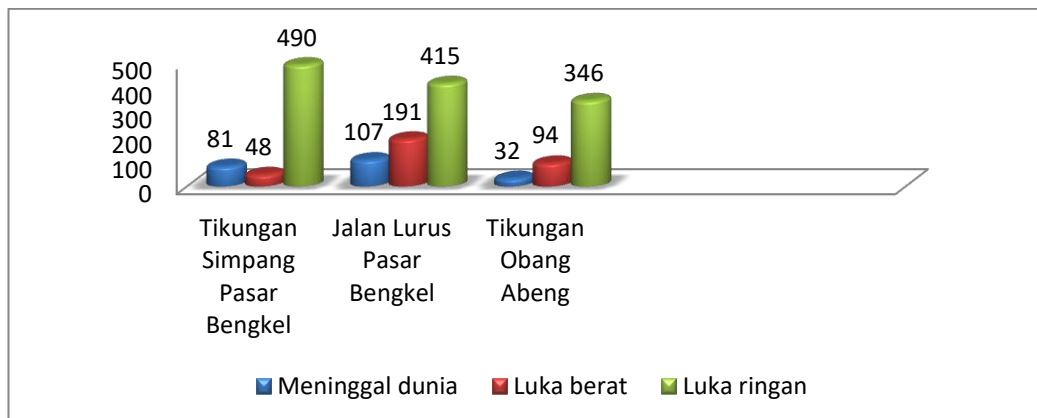
4.1 Gambaran Umum

Penelitian ini dilakukan di Jalan Serdang Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai. Data kecelakaan dan data lokasi yang paling rawan kecelakaan selama 5 tahun terakhir didapat dari Kepolisian Resort Kabupaten Serdang Bedagai. Untuk meneliti kondisi geometri jalan dilakukan survei dan pengukuran langsung ke Jalan Serdang. 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.

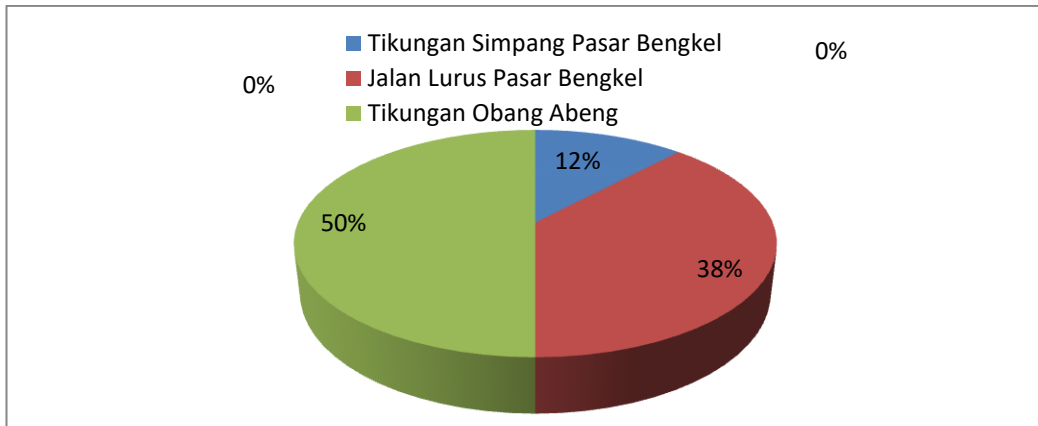
4.2 Hasil dan Pembahasan

4.2.1 Grafik Data Kecelakaan

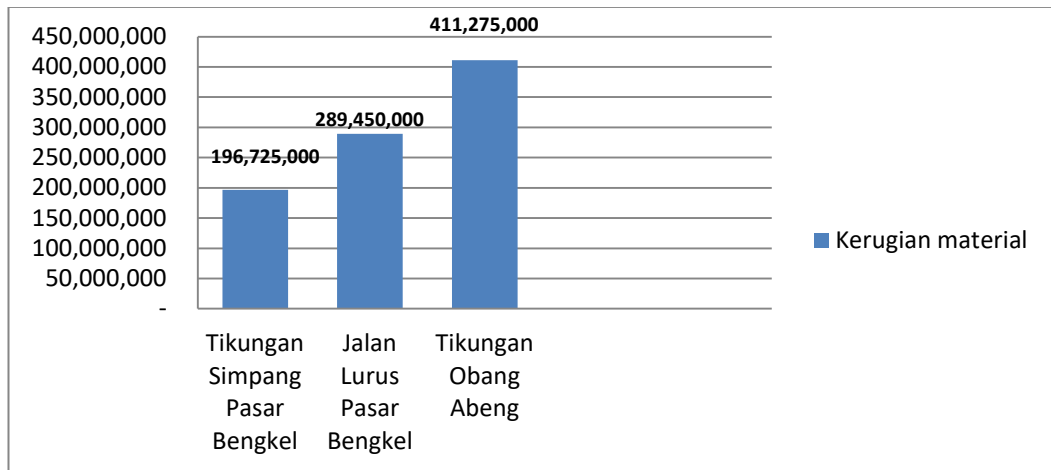
Tabel 3.6.14 Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 menyajikan data jumlah kecelakaan, korban kecelakaan lalu-lintas dan kerugian material. Data tersebut dikeluarkan oleh Kepolisian Resort Kabupaten Deli Serdang periode tahun 2014-2018.



Gambar 4.1 Grafik Jumlah Kecelakaan dan Korban Kecelakaan Lalu – lintas



Gambar 4.2 Persentase Kecelakaan Tahu 2018.



Gambar 4.3 Grafik Kerugian Materi Lalu – lintas di Kabupaten Serdang Bedagai (Serdang - Perbaungan)

Berdasarkan Tabel 3.6.14 terlihat bahwa jumlah kecelakaan tertinggi di Kabupaten Serdang Bedagai terjadi pada Tikungan Obang Abeng yaitu sebesar 49 kecelakaan. Untuk korban luka ringan terbanyak terjadi pada Tikungan Obang Abeng yaitu 56 orang, kemudian untuk korban luka berat terbanyak terjadi pada Tikungan Obang Abeng yaitu sebesar 9 orang, dan korban meninggal dunia terbanyak sebesar 14 orang pada Tikungan Obang Abeng. Ditinjau dari kerugian material jumlah terbanyak sebesar RP 411,275,000 terjadi pada Tikungan Obang Abeng.

4.2.2 Angka Kematian berdasarkan Populasi

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 Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Hasil Perhitungan Angka Kematian Berdasar Populasi (Hasil Olahan Sendiri, 2019)

No	Tahun	Jumlah Kematian Lalu-lintas Dalam Setahun(B)	Jumlah Populasi (P)	Angka kematian Per 100.000 Populasi
				$R = \frac{B \times 100.000}{P}$
1	2014	81	423.397	19.130
2	2015	107	435.300	24.580
3	2016	32	443.627	7.213
4	2017	57	456.667	12.481
5	2018	86	475.756	18.076

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat angka kematian per 100.000 populasi akibat kecelakaan lalu-lintas terbesar terjadi pada tahun 2015 yaitu 24.580, dengan jumlah kematian lalu-lintas 107 jiwa kematian dari jumlah penduduk sebanyak 435.300 jiwa. Dan angka kematian terkecil terjadi pada tahun 2016 yaitu 7.213, dengan jumlah kematian lalu-lintas 32 jiwa dari 443.627 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 2.25 ;

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

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 Simpang Pasar Bengkel	50,20	60	Sesuai Vr
2	Jalan Lurus Pasar Bengkel	54,55	60	Sesuai Vr
3	Tikungan Obang Abeng	53,36	60	Sesuai Vr

4.3 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

Untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (*Black Spot*) menggunakan *Equivalent Accident Number* (EAN), suatu daerah dinyatakan rawan kecelakaan jika mempunyai nilai EAN melebihi nilai EAN kritis.

Analisi daerah rawan kecelakaan (*black spot*) menggunakan *Equivalent Accident Number* (EAN). Perhitungan dengan skala pembobotan menggunakan Pers. 2.3.

Kemudian dalam penentuan lokasi daerah rawan kecelakaan di ruas Jalan Serdang – Perbaungan, peneliti memberi dalam 3 lokasi kecelakaan yang terjadi yaitu pada Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Jalan Lurus Simpang Pasar bengkel, dan Simpang Obang Abeng.

Selanjutnya untuk mengetahui jumlah kecelakaan dan nilai EAN yang terjadi pada lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Jumlah kejadian kecelakaan di ruas Jalan Serdang Perbaungan di Tahun 2018.

No	Lokasi Kecelakaan	Jumlah Kejadian Kecelakaan	Korban			Bobot			EA N
			M D	LB	LR	MD=12	LB=6	LR=3	
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	12	1	4	9	12	24	27	63
2	Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel	37	9	7	38	108	42	114	264
3	Tikungan Obang Abeng	49	14	9	56	168	54	168	390
	Jumlah	98	24	20	103				717

Selanjutnya nilai EAN kritis ruas Jalan Serdang – Perbaungan dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 2.4 dan 2.5.

$$EAN_r = \frac{717}{3} = 239$$

$$M = \frac{98}{323} = 0,303$$

$$EAN_c = 239r + 0,75 \sqrt{\left(\frac{239}{0,303}\right) - (0,5 - 0,303)}$$

$$= 115,88$$

Berdasarkan nilai EAN kritis, daerah rawan kecelakaan pada ruas jalan Serdang – Perbaungan yaitu pada Tikungan Obang Abeng dengan nilai EAN 390 ($EAN > EAN_c$).

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. TipeJalan : 2/2 UD
- b. Panjangsegmenjalan : 3000 m
- c. Median : tidak ada
- d. Tipe alinemen : datar
- e. Markajalan : ada
- f. Penerangan : tidak ada

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

No	Lokasi	Bahu Jalan	Badan Jalan
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	2 m	7 m
2	Jalan Lurus Pasar Bengkel	2 - 3 m	7 m
3	Tikungan Obang Abeng	2 m	7 m

4.4.1 Analisis Jari – Jari Tikungan(R)

Analisis jari-jari tikungan (R) dilakukan dengan menggunakan 3 sumber. Sumber pertama peneliti menggunakan bantuan situs pemerintah untuk mendapatkan data peta jalan sesuai dengan data yang ada di ruas Jalan Serdang-Perbaungan. Sumber kedua dengan *convert* data tersebut menggunakan *Autocad Map*. Sumber ketiga dengan analisi jari-jari tikungan dengan bantuan *Autocad 2007*.

Perhitungan Jari – Jari tikungan menggunakan rumus 2.6 :

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

Perhitungan jari – jari tikungan

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

$$R = \frac{50,20^2}{9,8(0,10 + 0,106)}$$

$$= 1248,28$$

$$\text{Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel} = R = \frac{v^2}{g(e+fm)}$$

$$R = \frac{54,55^2}{9,8(0,10+0,106)}$$

$$= 1468,1$$

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

$$R = \frac{53,36^2}{9,8(0,10+0,106)}$$

$$= 1410,4$$

Tabel 4.5: Analisi jari jari tikungan pada ruas Jalan Serdang – Perbaungan.

No	Tempat Lokasi	Jari – Jari Tikungan (m)
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	1248,28
2	Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel	1468,1
3	Tikungan Obang Abeng	1410,4

4.4.2 Analisis Derajat Kelengkungan

Perhitungan derajat lengkung menggunakan rumus 2.8 :

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

Perhitungan derajat lengkung

$$\begin{aligned} \text{Tikungan Simpang Pasar Bengkel} &= D = \frac{1432,4}{1248,28} \\ &= 1,147^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel} &= D = \frac{1432,4}{1468,1} \\ &= 0,975^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tikungan Obang Abeng} &= D = \frac{1432,4}{1410,4} \\ &= 1,01^\circ \end{aligned}$$

Tabel 4.4 : Hasil perhitungan jari-jari tikungan dan derajat lengkung.

No	Lokasi	Jari – Jari Tikungan (R)	Derajat Lengkung (°)
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	1248,28	1,147
2	Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel	1468,1	0,975
3	Tikungan Obang Abeng	1410,4	1,101

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. Setiap Lengkung Horizontal akan di analisis tentang keterbatasan jarak pandang dan ketersediaan daerah kebebasan pandang (E).

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 2.11 yaitu ;

$$Jh = 0,694 \cdot 50,20 + 0,004 (50,20/0,45)$$

$$= 35,27 \text{ m}$$

b. Daerah kebebasan samping (E).

Selanjutnya menghitung nilai daerah kebebasan samping. Dengan kondisi medan datar yang ada disepanjang ruas Jalan Serdang – Perbaungan dan menggunakan Pers. 2.9.

$$E = 1248,28 (1 - \cos ((90 \text{ } ^\circ \cdot 75)/(3,14 \cdot 1248,28))$$

$$= 4,173 \text{ m}$$

Didapat nilai E = 4,173 m, untuk keamanan dilakukan pembulatan, maka di ambil E = 5 m, sedangkan E yang tersedia di lokasi yaitu = 3 m.

Selanjutnya, perhitungan jarak pandang henti (Jh) dan ketersediaan daerah kebebasan pandang (E) pada lengkung horizontal dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7: Perhitungan jarak pandang dan daerah kebebasan pandang (E).

No	Lokasi	V (km/jam)	R	Jarak Pandang Henti (m)	Nilai E analisis (m)	E yang tersedia (m)
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	50,20	1248,28	35,27	4,173	3
2	Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel	54,55	1468,1	38,33	4,815	3
3	Tikungan Obang Abeng	53,66	1410,4	37,5	6,125	3

4.4.4 Perhitungan Jarak Pandang Menyiap

1. Tikungan Simpang Pasar Bengkel

a. Perhitungan d1 berdasarkan persamaan 2.21 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} t_1 &= 2,12 + 0,026 \cdot v \\ &= 2,12 + 0,026 \cdot 50,20 \\ &= 3,42 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= 2,052 + 0,0036 \cdot v \\ &= 2,052 + 0,0036 \cdot 50,20 \\ &= 2,232 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t^2 &= 6,56 + 0,048 \cdot v \\ &= 6,56 + 0,048 \cdot 50,20 \\ &= 8,96 \text{ detik} \end{aligned}$$

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

$$d1 = 0,278 \cdot 3,14 \left(50,20 - 15 + \frac{2,232 \cdot 3,14}{2} \right)$$

$$d1 = 33,78 \text{ meter}$$

b. Perhitungan jarak tempuh selama menyiap d2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d_2 &= 0,278 \cdot v \cdot t^2 \\ &= 0,278 \cdot 50,20 \cdot 8,96 \\ &= 125,04 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$d_3 = 30 \text{ m}$$

c. Perhitungan d4 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d_4 &= \frac{2}{3} \cdot d_2 \\ &= \frac{2}{3} \cdot 125,04 \\ &= 83,36 \text{ meter}\end{aligned}$$

d. Perhitungan jarak pandang menyiap sebagai berikut :

$$\begin{aligned}D_{\text{operasional}} &= 33,78 + 125,04 + 30 + 83,36 \\ &= 272,18 \text{ meter}\end{aligned}$$

2. Jalan Lurus Pasar Bengkel

a. Perhitungan d1 berdasarkan persamaan 2.22 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}t_1 &= 2,12 + 0,026 \cdot v \\ &= 2,12 + 0,026 \cdot 54,55 \\ &= 3,53 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= 2,052 + 0,0036 \cdot v \\ &= 2,052 + 0,0036 \cdot 54,55 \\ &= 2,248 \text{ m/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}t^2 &= 6,56 + 0,048 \cdot v \\ &= 6,56 + 0,048 \cdot 54,55 \\ &= 9,178 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_1 &= 0,278 \cdot t_1 \left(v - m + \frac{a \cdot t_1}{2} \right) \\ d_1 &= 0,278 \cdot 3,53 \left(54,55 - 15 + \frac{2,248 \cdot 3,53}{2} \right) \\ d_1 &= 42,70 \text{ meter}\end{aligned}$$

b. Perhitungan jarak tempuh selama menyiap d2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d_2 &= 0,278 \cdot v \cdot t^2 \\ &= 0,278 \cdot 54,55 \cdot 9,178 \\ &= 139,18 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$d_3 = 30 \text{ m}$$

c. Perhitungan d4 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d_4 &= \frac{2}{3} \cdot d_2 \\ &= \frac{2}{3} \cdot 139,18 \\ &= 92,78 \text{ meter}\end{aligned}$$

d. Perhitungan jarak pandang menyiap sebagai berikut :

$$\begin{aligned}D_{\text{operasional}} &= 42,70 + 139,18 + 30 + 92,78 \\ &= 304,66 \text{ meter}\end{aligned}$$

3. Tikungan Obang Abeng

a. Perhitungan d1 berdasarkan persamaan 2.22 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}t_1 &= 2,12 + 0,026 \cdot v \\ &= 2,12 + 0,026 \cdot 53,36 \\ &= 3,50 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= 2,052 + 0,0036 \cdot v \\ &= 2,052 + 0,0036 \cdot 53,36 \\ &= 2,244 \text{ m/detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}t^2 &= 6,56 + 0,048 \cdot v \\ &= 6,56 + 0,048 \cdot 53,36 \\ &= 9,12 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$d_1 = 0,278 \cdot t_1 \left(v - m + \frac{a \cdot t_1}{2} \right)$$

$$d_1 = 0,278 \cdot 3,50 \left(53,36 - 15 + \frac{2,244 \cdot 3,50}{2} \right)$$

$$d_1 = 41,14 \text{ meter}$$

b. Perhitungan jarak tempuh selama menyiap d2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d_2 &= 0,278 \cdot v \cdot t^2 \\ &= 0,278 \cdot 53,36 \cdot 9,12 \\ &= 135,28 \text{ meter}\end{aligned}$$

$$d_3 = 30 \text{ m}$$

c. Perhitungan d4 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d_4 &= \frac{2}{3} \cdot d_2 \\ &= \frac{2}{3} \cdot 135,28 \\ &= 90,18 \text{ meter}\end{aligned}$$

d. Perhitungan jarak pandang menyiap sebagai berikut :

$$\begin{aligned}D_{\text{operasional}} &= 41,14 + 135,28 + 30 + 90,18 \\ &= 296,60 \text{ meter}\end{aligned}$$

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

No	Lokasi	Jarak pandang menyiap (m)
1	Tikungan Simpang Pasar Bengkel	272,18
2	Jalan Lurus Pasar Bengkel	304,66
3	Tikungan Obang Abeng	296,60

Dari hasil hitungan tersebut jarak pandang menyiap operasional di Jalan Serdang Kecamatan Perbaungan (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Jalan Lurus Pasar Bengkel, Tikungan Obang Abeng) nilainya lebih kecil dari jarak pandang menyiap minimum dan jarak pandang menyiap rencana. Berdasarkan Tabel 2.14 jarak pandang menyiap standar rencana untuk kecepatan rencana jalan 60 km/jam sebesar 350 m dan jarak pandang menyiap minimum rencana tidak boleh kurang dari 250 m.

Tabel 4.6: Hasil Perhitungan Jarak Pandang dan Daerah Kebebasan Pandang (E).
(Hasil Analisis Data)

No	Lokasi	V (km/jam)	R	Jarak Pandang Henti (m)
1	Tikungan Simpang pasar bengkel	50,20	1248,28	35,27
2	Jalan Lurus Pasar Bengkel	54,55	1468,1	38,33
3	Tikungan Obang Abeng	53,36	1473,99	37,5

Berdasarkan dari hasil analisa Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa ketersediaan daerah kebebasan jarak pandang tidak memenuhi, maka setiap benda atau halangan seperti pohon ataupun bangunan sejauh 3-5 m harus ditiadakan.

4.5 Volume Lalu Lintas

Data Volume lalu lintas diperoleh dari data sekunder yang diperoleh dari Survey lapangan.

Tanggal : 13 s/d 19 Juli 2019

Lokasi : Jalan Serdang, Perbaungan – Serdang Bedagai

Tabel 4.7: Hasil pengamatan dalam seminggu volume lalu lintas Perbaungan

Hari	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Total
Kendaraan	6116	7160	3609	3595	5164	5529	5484	36657

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 Serdang, Perbaungan – Serdang Bedagai

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah kendaraan Selama Pengamatan}}{\text{Lamanya Pengamatan}}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR} &= \frac{6116+7160+3609+3595+5164+5529+5484}{7} \\ &= \frac{36657}{7} \\ &= 5.236 \text{ Kendaraan/hari} \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan konversi VLHR dari smp/hari menjadi smp/jam menggunakan rumus 2.24 yaitu :

$$\begin{aligned} \text{VJR} &= \text{VLHR} \times K / F \\ &= 5236 \times 11\% / 0,7\% \\ &= 35,13 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

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 2.26, yaitu :

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \\ &= 3100 \times 1 \times 1 \times 0,98 \\ &= 3,038 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

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.

$$\begin{aligned} V/C &= VJR / C \\ &= 35,13 / 3,038 \\ &= 11,57 \end{aligned}$$

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 Perbaungan, (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel, Tikungan Obang Abeng) sama sekali tidak ada penerangan jalan jadi pada malam hari pengguna jalan hanya mengandalkan cahaya lampu kendaraan dan juga lampu penerangan dari rumah-rumah dan toko-toko 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 Perbaungan, Serdang Bedagai (Tikungan Simpang Pasar Bengkel, Jalan Lurus Pasar Bengkel, Tikungan Obang Abeng) 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 Serdang kecamatan Perbaungan - Serdang Bedagai, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Lokasi daerah rawan kecelakaan pada ruas jalan Serdang – Perbaungan (*Black Spot*) yaitu pada Tikungan Obang Abeng dengan nilai EAN lebih besar dari nilai EANc yaitu $390 > 115,88$.
2. Dari analisis hubungan geometrik jalan terhadap kecelakaan di ruas Jalan Serdang Perbaungan mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas, hasil tersebut dapat di cari dengan cara :
 - a. Jari- jari tikungan (R) Jalan Serdang kecamatan Perbaungan dari hasil analisis diperoleh yaitu :
 - Tikungan Simpang Pasar Bengkel (R) = 1248,28 m > 115 m Tidak Memenuhi syarat.
 - Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel (R) = 1468,1 m > 115 m Tidak Memenuhi syarat
 - Tikungan Obang Abeng (R) = 1473,99 m > 115 m Tidak Memenuhi syarat..
 - b. Dari hasil analisis jari-jari tikungan maka maka berpengaruh dengan jarak pandang henti dan jarak pandang menyiap :
 - Tikungan Simpang Pasar Bengkel (Jh) = 37,61 m < 45 m Belum Memenuhi Standar.
 - Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel (Jh) = 38,33 m < 45 m Belum Memenuhi Standar.
 - Tikungan Obang Abeng (Jh) = 37,5 m < 45 m Belum Memenuhi Standar.
 - Berdasarkan Tata cara perencanaan jalan antar kota jarak pandang menyiap standar rencana untuk kecepatan rencana jalan 60 km/jam

sebesar 350 m dan jarak pandang menyiap minimum rencana tidak boleh kurang dari 250 m. Sehingga bila dibandingkan dengan kecepatan operasional jarak pandang menyiap Jalan Serdang – Perbaungan daerah Tikungan Simpang Pasar Bengkel = 272,18 m, Jalan Lurus Simpang Pasar Bengkel = 304,66 m, Tikungan Obang Abeng = 296,60 m.

c. Dari analisis di dapat hasil derajat kejenuhan $V/C= 11,57$

5.2 Saran

Dari hasil penelitian pengaruh hubungan geometrik jalan raya dengan tingkat kecelakaan Jalan Serdang Kecamatan Perbaungan, 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 simpang Pasar Bengkel



Gambar 5.4 :Dokumentasi menghitung volume lalu lintas

Foto Dokumentasi Lokasi Penelitian



Gambar 5.5 : Dokumentasi lokasi survey pada Tikungan Obang abeng



Gambar 5.6 :Dokumentasi lokasi survey pada jalan lurus Pasar Bengkel

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. Biodata Mahasiswa

Nama : Rizky Fahrizal
NPM : 1507210241
Tempat, Tanggal lahir : Medan, 6 Juni 1997
Alamat : Jl. B. Wijaya Kesuma XXV
No. 8 Padang bulan, Medan
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
No. Hp : 082376760928

B. Riwayat Pendidikan Formal dan Non-Formal

1. SD Swasta Angkasa 1 Medan, lulus 2009.
2. SMP Negeri 10 Medan, lulus tahun 2012.
3. SMA Negeri 2 Medan, lulus tahun 2015
4. Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2015 sampai selesai.

Medan, Mei 2020

Saya yang bersangkutan

Rizky Fahrizal

