

**ANALISIS PENGARUH GEOMETRIK JALAN DENGAN
TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS AKIBAT
PERILAKU PENGENDARA “(STUDI KASUS RUAS JALAN
LINTAS MINAS KM 33)”**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau
Pekanbaru



Oleh

JEPRIANTO SIAHAAN

14 311 0538

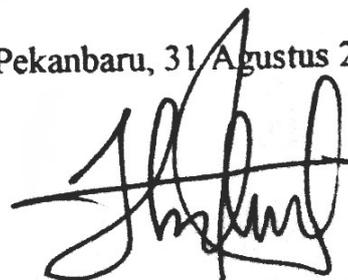
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik (strata satu), baik di Universitas Islam Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Penggunaan “*software*” komputer bukan menjadi tanggung jawab Universitas Islam Riau.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 31 Agustus 2020



JEPRIANTO SIAHAAN

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Hanya dengan kerendahan hati penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini awalnya dimulai dari kondisi dan sebuah tanggung jawab sebagai seorang mahasiswa yang akan menyelesaikan studinya dibangku perkuliahan. Kemudian kondisi dan tanggung jawab penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Sipil Strata Satu (S.1) Fakultas Teknik Universitas Islam Riau Yang Berjudul “**Analisis Pengaruh Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Akibat Perilaku Pengendara (Studi Kasus Ruas Jalan Lintas Minas Km 33)**”.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tulisan akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Pekanbaru, 09 Juli 2020

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Tugas mandiri ini merupakan proses kerja mandiri sehingga sangat terasa betapa besar arti bantuan dari berbagai pihak dalam pengumpulan data, pencarian literatur dan berbagai bantuan lainnya. Tanpa bantuan dari pihak lain sulit menyelesaikan tugas akhir ini.

Selanjutnya melalui tulisan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati peneliti menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., M.C.L, selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng Muslim, ST.,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Dr. Mursyidah, Ssi., MSc, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT, selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir Akmar Efendi, S.Kom., M.Kom , selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Harmiyati, ST., M.Si, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Ibu Sapitri, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau,
8. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Sugeng Wiyono, MMT, selaku sebagai Dosen Pembimbing I.

9. Ibu Roza Mildawati, ST., MT, selaku sebagai Dosen Pembimbing II
10. Ibu Dr. Elizar, ST.,MT, selaku sebagai Dosen Penguji.
11. Bapak Firman Syarif, ST., M.Eng, selaku sebagai Dosen Penguji.
12. Seluruh Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
13. Kepala Tata Usaha beserta seluruh staff dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
14. Ayahanda Jannus Arifin Siahaan, Ibunda Dermawati Br Siregar, kakak Kristin Siahaan, Abang Lamhot Siahaan, S.I.P, Abang Rikson Siahaan, Adikku Vebri Siahaan, Lae ku Sepra Girsang dan bere-bereku tersayang serta seluruh keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
15. Teman saya Rejeki Maranatha Girsang ST, Agus Kalit ST, Mulki ST, Edwin Juntak dan Ferdinand Tambunan SP yang membantu serta memberi masukan kepada saya.
16. Tim survey Wiyono dan Tim.
17. Seluruh teman kampus Teknik Sipil Universitas Islam Riau terutama untuk kelas B.
18. Teman-teman yang ada di grup CCTV.

Akhir kata penulis mendoa'kan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, semoga segala bantuan moril dan materil serta kebaikan yang telah diberikan mendapat pahala yang berlimpah. Amin.

Pekanbaru, 09 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umum.....	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.3 Keaslian Penelitian.....	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Umum.....	8
3.2 Klasifikasi Jalan	8
3.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang	10
3.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu.....	11
3.3 Kecelakaan Lalu Lintas	12
3.4 Faktor Penyebab Kecelakaan	12
3.4.1 Faktor Manusia	13
3.4.2 Faktor Kendaraan	15

3.4.3 Faktor Jalan	16
3.4.4 Faktor Lingkungan	17
3.5 Jenis Kecelakaan	18
3.6 Karakteristik Rawan Kecelakaan	19
3.7 Geometrik Jalan	20
3.7.1 Alinemen Horizontal	20
3.7.2 Jarak Pandang	26
3.7.3 Jarak Pandangan Pada Lengkung Horizontal	27
3.7.4 Pelebaran Jalur Lalu Lintas Pada Tikungan	27
3.8 Karakteristik Arus Lalu Lintas	31
3.9 Volume Lalu Lintas	33
3.10 Kecepatan	35
3.11 Perlengkapan Jalan	36
3.12 Keselamatan Jalan	38
BAB IV METODE PENELITIAN	43
4.1 Umum	43
4.2 Lokasi Penelitian	43
4.3 Teknik Pengumpulan Data	44
4.4 Alat Penelitian	44
4.5 Tahap Pelaksanaan Penelitian	45
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	46
5.2 Hasil Survey Perilaku Pengendara	47
5.3 Hasil Survey Kelengkapan Kendaraan	47
5.4 Data Kecelakaan	48
5.4.1 Tingkat Keparahan Kecelakaan	51
5.5 Geometrik Jalan	52
5.5.1 Analisa Geometrik Jalan	53
5.5.2 Analisis Alinyemen Horizontal	53

5.5.3 Analisis Pelebaran di Tikungan	55
5.6 Kelengkapan Jalan	60
5.6.1 Periksa Kondisi Penerangan.....	58
5.7 Hasil Pengamatan dan Rekomendasi	60
5.8 Analisa Lalu Lintas	63
5.9 Kecepatan Rata-Rata	66
5.10 Upaya Mewujudkan Jalan Berkeselamatan dan Penanggulangan Kecelakaan	67
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	69
6.1 Kesimpulan	69
6.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) Pada suatu Kecepatan Rencana (V_r).....	25
Tabel 3.2 Panjang Jari-Jari Minimum Tikungan.....	26
Tabel 3.3 Jarak Pandang Henti Minimum.....	28
Tabel 3.4 Lebar Lajur.....	31
Tabel 3.5 Dimensi Kendaraan Rencana	33
Tabel 3.6 Type Kendaraan dan Distribusi Beban Sumbu	34
Tabel 3.7 Faktor Ekivalen (FE).....	34
Tabel 3.8 Kecepatan Rencana, Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan Jalan	35
Tabel 5.1 Jumlah Kejadian Kecelakaan di Ruas Jalan Lintas Minas Km 33.....	49
Tabel 5.2 Data Lebar Bahu Jalan dan Badan Jalan	58
Tabel 5.3 Rekapitulasi Perhitungan Lengkung Untuk Penggambaran	59
Tabel 5.4 Hasil Pengamatan Jalan dan Rekomendasi.....	60
Tabel 5.5 Hasil Pengamatan LHR.....	63
Tabel 5.6 Kecepatan Pengguna Jalan Pada Tikungan.....	64
Tabel 5.7 Kecepatan Rata-Rata.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lengkung <i>Full Circle</i>	21
Gambar 3.2 Lengkung <i>Spiral-Circle-Spiral</i>	22
Gambar 3.3 Lengkung <i>Spiral-Spiral</i>	25
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	42
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian	45
Gambar 5.1 Lokasi Objek Penelitian	46
Gambar 5.2 Keterangan Perilaku Berkendara di Ruas Jalan Lintas Minas Km33.....	47
Gambar 5.3 Keterangan Kendaraan di Ruas Jalan Lintas Minas Km 33.....	48
Gambar 5.4 Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Dari Tahun 2017-2019.....	50
Gambar 5.5 Presentase Kecelakaan Lalu Lintas Dari Tahun 2017-2019	50
Gambar 5.6 Tingkat Keparahan Kecelakaan Lalu Lintas Dari Tahun 2017-2019.....	52
Gambar 5.7 Sketsa Lebar Jalan Dan Bahu Jalan Pada Tikungan di Km 33	59
Gambar 5.8 Kondisi Bahu Jalan.....	53
Gambar 5.9 Pengendara Sepeda Motor Yang Tidak Memakai Helm.....	55
Gambar 5.10 Lengkung Horizontal	55
Gambar 5.11 Diagram Superelevasi	55
Gambar 5.12 Pelebaran Jalan Pada Tikungan.....	56
Gambar 5.13 Minimnya Rambu-Rambu Pada Titik Rawan Kecelakaan	56
Gambar 5.14 Kondisi Guardrill.....	56
Gambar 5.15 Kondisi Penerangan.....	59
Gambar 5.16 Contoh Pemasangan Rambu dan Batas Kecepatan Pada Tikungan	67

DAFTAR NOTASI

E	= Kebebasan samping
e	= Superelevasi maksimum (%)
f_m	= Koefisien gesek
Jh	= Jarak Pandang Henti (meter)
L	= Panjang segmen
LB	= Luka Berat
LR	= Luka Ringan
Ls	= Lengkung Peralihan (meter)
MD	= Meninggal Dunia
R	= Jari-jari tikungan (meter)
Rc	= Jari-jari lingkaran (meter)
Sc	= Titik dari spiral lingkaran
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
T	= Waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik
Ts	= Panjang tangen dari titik PI ke titik TS atau titik ST (meter)
V	= Kecepatan Rata-rata (km/jam)
Vr	= Kecepatan Rencana (km/jam)
VLHR	= Volume Lalu Lintas Harian Rencana
X	= Jarak yang ditempuh
Xs	= Absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC
Ys	= Ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen
θ_s	= Sudut Lengkung Spiral ($^\circ$)
Δ_c	= Sudut Lingkaran ($^\circ$)
Δ	= Sudut Lingkaran alinyemen horizontal

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

1. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)
2. Perhitungan Nilai Lengkung Horizontal

LAMPIRAN B

1. Data Kecelakaan
2. Data Dokumentasi
3. Data Survey Wiyono dan Tim

LAMPIRAN C

1. Usulan Tugas Akhir
2. Surat Keterangan Penetapan Pembimbing Tungas Akhir
3. Berita Acara Asistensi
4. Surat Keterangan Persetujuan Seminar Tugas Akhir
5. Berita Acara Seminar Tugas Akhir
6. Surat Keterangan Persetujuan Ujian Komprehensif Tugas Akhir
7. Surat Keterangan Penetapan Penguji Tugas Akhir
8. Berita Acara Ujian Komprehensif Tugas Akhir
9. Surat Keterangan Persetujuan Jilid Tugas Akhir
10. Berita Acara Ujian Meja Hijau/Skripsi

ANALISIS PENGARUH GEOMETRIK JALAN DENGAN TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS AKIBAT PERILAKU PENGENDARA (STUDI KASUS RUAS JALAN LINTAS MINAS KM 33)

JEPRIANTO SIAHAAN
NPM: 143 110 538

Abstrak

Ruas jalan lintas Minas Km 33 salah satu jalur penghubung jalan Minas dengan kota Pekanbaru dan merupakan jalan dengan aksesibilitas yang tinggi dengan kondisi rawan terjadi kecelakaan lalu lintas. Melihat besarnya jumlah kecelakaan yang ada di ruas jalan lintas Minas km 33, keselamatan jalan harus dipandang secara komprehensif dari semua aspek perencanaan pekerjaan pembuatan suatu jalan. Persyaratan jalan berkeselamatan adalah *forgiving road*, *self explaining road*, dan *self enforcement road*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku pengendara, mengetahui tingginya tingkat kecelakaan, dan pengaruh unsur geometrik terhadap tingkat kecelakaan.

Metode penelitian ini dilakukan berpedoman dari buku Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota oleh Direktorat Jenderal Bina Marga dan Peraturan Pekerjaan Umum No 11/PRT/M/2010. Data geometrik jalan diambil langsung dari lokasi penelitian sedangkan data korban kecelakaan lalu lintas tahun 2017-2019 diperoleh dari Satlantas Polres Kabupaten Siak.

Hasil survey perilaku pengendara yaitu yang sesuai aturan 37 %, banyaknya pengendara sepeda motor yang tidak memakai helm 35 %, sepeda motor tidak menghidupkan lampu saat berkendara 27 %, dan muatan yang berlebihan 1 %.. Berdasarkan hasil presentase tingkat kecelakaan pada tahun 2017 sebesar 28,04 %, tahun 2018 sebesar 27,10%, dan tahun 2019 sebesar 44,86 %. Dari hasil analisa geometrik yang menjadi faktor pengaruh penyebab terjadinya kecelakaan umumnya disebabkan oleh kondisi geometrik jalan yang dibawah standar, antara bahu jalan dengan tepi jalan memiliki perbedaan tinggi, daerah kebebasan sampingnya tidak memenuhi syarat dan tidak didukung rambu yang lengkap serta bangunan pendukung lainnya sebagaimana yang telah diatur oleh undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang jalan berkeselamatan, maka dari itu jalan ini belum termasuk 3 konsep jalan yang berkeselamatan (*forgiving road*, *self explaining road*, dan *self enforcement road*).

Kata kunci: Geometrik Jalan, Perilaku Pengendara, Kecelakaan Lalu Lintas, Jalan Berkeselamatan.

ANALYSIS OF GEOMETRIC EFFECTS OF ROAD TRAFFIC LEVELS WITH TRAFFIC ACCIDENTS AS A RESULT OF THE DRIVER BEHAVIOR (CASE STUDY OF MINAS ROAD CROSS ROADS KM 33)

JEPRIANTO SIAHAAN

NPM: 143 110 538

Abstract

The Minas road Km 33 is one of the connecting lanes of the Minas road to the city of Pekanbaru and is a road with high accessibility with prone conditions that result in traffic damage. Seeing the total number of accidents that exist on the 33 km Minas road, road safety must be considered entirely about planning the construction of the road. The requirements for a sustainable road are (forgiving road, self explaining, and self enforcement).

The method of this research was guided by the book Procedures for Geometric Planning of Inter-City Roads by the Directorate General of Highways and Public Works Regulation No. 11 / PRT / M / 2010. Geometric data was taken directly from the research location while the data is of traffic accidents in 2017-2019 obtained from the Satlantas Polres Siak Regency.

The results of the survey are the motorist behavior are according to the 37% rule, the number of motorcyclists who do not wear helmets 35%, motorbikes do not turn on the lights while driving 27%, and excessive loads 1%. Based on the results the percentage of accidents in 2017 of 28, 04%, in 2018 it was 27.10%, and in 2019 it was 44.86%. From the results of geometric analysis which is a factor influencing the cause of accidents generally caused by sub-standard road geometric conditions, between the shoulder of the road and the edge of the road has a high difference. The area of freedom next to it does not meet the requirements and is not supported by complete signs and other supporting buildings as already regulated by law Number 22 of 2009 concerning road safety, therefore this road does not include 3 sustainable road concepts (forgiving road, self explaining, and self enforcement).

Keywords: Road Geometry, Driver Behavior, Traffic Accidents, Road Safety

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan luar kota merupakan sistem dari jaringan jalan yang didesain dengan kecepatan rencana yang tinggi dan memiliki perencanaan geometrik yang baik sehingga pengguna jalan dapat dengan cepat dan nyaman sampai ke daerah tujuan. Kondisi jalan luar kota yang baik dapat memicu pertumbuhan suatu wilayah karena dipengaruhi oleh aksesibilitas transportasi yang tinggi. (Suwarjoko, 1993)

Ruas jalan lintas Minas Km 33 merupakan salah satu jalur penghubung jalan Minas dengan kota Pekanbaru yang aksesibilitas tinggi dengan kondisi rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Bahaya selalau mengintai pengguna jalan disaat melewatinya dikarenakan geometrik yang sub standar dan perilaku pengendara yang melakukan pelanggaran lalu lintas sehingga keselamatan merupakan salah satu hal yang sangat diperhatikan dalam kegiatan yang dilaksanakan PT.CPI, termasuk dalam hal ini adalah *road safety* (keselamatan dijalan). Dengan besarnya jumlah kecelakaan yang ada di ruas jalan lintas Minas Km 33 maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat apa faktor penyebab kecelakaan dan apakah sudah termasuk jalan laik fungsi atau jalan yang berkeselamatan.

Kecelakaan lalu lintas menurut Undang-undang No 29 tahun 2009 pasal 1 adalah suatu peristiwa dijalan raya tidak diduga dan tidak sengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia kehilangan harta benda.

Jalan berkeselamatan adalah suatu jalan yang didesain dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga jalan tersebut memberikan lingkungan untuk kecepatan yang aman, nyaman bagi pengguna jalan. Persyaratan jalan berkeselamatan adalah *forgiving road*, *self explaining road*, dan *self enforcement road*. (Muryanto, 2012). Dengan adanya analisis jalan berkeselamatan pada ruas jalan lintas Minas Km 33, maka diharapkan kecelakaan lalu lintas bisa di minimalisir.

Berdasarkan pada uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengkaji unsur geometrik jalan dalam kaitannya dengan jalan berkeselamatan di ruas jalan lintas Minas Km 33, maka dari itu diangkat Judul Tugas Akhir yaitu “Analisis Pengaruh Geometrik Jalan Dengan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Akibat Perilaku Pengendara (Studi Kasus Ruas Jalan Lintas Minas Km 33)”.

1.2. Rumusan Permasalahan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana perilaku pengendara didaerah ruas jalan lintas minas km 33 ?
2. Seberapa tinggi tingkat kecelakaan lalu lintas di ruas jalan lintas Minas Km 33 ?
3. Bagaimana faktor pengaruh penyebab kecelakaan dari unsur geometrik jalan di ruas jalan lintas minas km 33 ?
4. Bagaimana kondisi kelengkapan fasilitas jalan pada ruas jalan lintas Minas Km 33 ?
5. Apakah ruas jalan lintas Minas Km 33 sudah termasuk 3 konsep jalan yang berkeselamatan (*Forgiving Road, Self Explaining Road dan Self Enforcement Road?*)

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang di sebutkan di atas, adapun tujuan yang dicapai yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perilaku pengendara didaerah ruas jalan lintas Minas Km 33.
2. Untuk mengetahui tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas di ruas jalan lintas Minas Km 33.
3. Untuk mengetahui faktor pengaruh penyebab kecelakaan di ruas jalan lintas Minas Km 33.

4. Untuk mengetahui kelengkapan fasilitas jalan pada ruas jalan lintas Minas Km 33.
5. Untuk mengetahui kondisi ruas jalan lintas Minas Km 33 sudah termasuk 3 konsep jalan yang berkeselamatan (*Forgiving Road*, *Self Explaining Road* dan *Self Enforcement Road*).

1.4. Manfaat Penelitian

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

1.5. Batasan Masalah

Agar hasil penelitian optimal, perlu dilakukan pembatasan ruang lingkup masalah yang akan di bahas:

1. Dari banyaknya tikungan di ruas jalan lintas minas, yang ditinjau hanya satu titik yaitu di km 33
2. Data perilaku pengendara dari data survey yang dilakukan oleh Wiyono dan Tim.
3. Data kecelakaan dari 3 tahun terakhir yaitu dari tahun 2017-2019.
4. Data LHR 2 hari dari data survey yang dilakukan oleh Wiyono dan Tim yaitu pada hari senin dan selasa tahun 2019.
5. Data LHR berdasarkan hasil survey pada hari jumat, sabtu, dan minggu.
6. Kajian terhadap jalan berkeselamatan dan kelengkapan pada lokasi *black spot* di ruas jalan lintas Minas Km 33.
7. Ada 3 konsep jalan yang berkeselamatan dalam hal ini peneliti akan membahas lebih jauh *forgiving road*.
8. Hanya membahas alinyemen horizontal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Tinjauan pustaka merupakan peninjauan kembali pustaka-pustaka yang terkait (*refiew of related literature*). Sesuai dengan arti tersebut, suatu tinjauan pustaka berfungsi sebagai peninjauan kembali (*review*) pustaka (laporan penelitian, dan sebagainya) tentang masalah yang berkaitan atau tidak selalu harus tepat identik dengan bidang permasalahan yang dihadapi, tetapi termasuk pula yang seiring dan berkaitan (*collateral*). Fungsi peninjauan kembali pustaka yang berkaitan merupakan hal yang mendasar dalam penelitian, seperti dinyatakan oleh Leedy (1997) bahwa semakin banyak seorang peneliti mengetahui, mengenal dan memahami tentang penelitian-penelitian yang pernah dilakukan, semakin dapat dipertanggung jawabkan cara meneliti permasalahan yang dihadapi.

2.2 Peneliti Terdahulu

Waruwu, dkk (2009), telah melakukan penelitian tentang “*Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Teratak Buluh – Muara Lembu Kabupaten Kuantan Singingi*”. Mengatakan dari tahun ke tahun volume arus lalu lintas semakin meningkat dan dapat memicu tingkat angka kecelakaan yang meliputi: kejadian kecelakaan, angka korban kecelakaan, faktor penyebab kecelakaan dan daerah rawan kecelakaan. Hasil analisis data tahun 2013 – 2017 menunjukkan bahwa pada ruas jalan Teratak Buluh – Muara Lembu dapat diidentifikasi nilai *accident rate* yang merupakan *black spot* adalah Desa Perhentian Raja – Simalinyang dengan *accident rate* sebesar 1,654 dan Desa Lipat Kain – Muara Lembu dengan nilai *accident rate* sebesar 1,007 dan untuk *accident rate* terhadap *black site* antara lain *accident rate* sebesar 0,275 untuk Desa Perhentian Raja – Simalinyang *accident rate* sebesar 0,191 untuk Desa Kubang Jaya – Desa Teratak Buluh.

Saputra (2012) telah melakukan penelitian tentang “*Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Lintas Desa Rokan Iv Koto Kabupaten Rokan Hulu (Studi Kasus*

“*STA 173+050 – STA 177+550*” mengatakan masalah apakah alinemen horizontal dan alinemen vertikal pada tikungan di ruas jalan Lintas Desa Rokan IV Koto Kabupaten Rokan Hulu telah memenuhi persyaratan atau sesuai dengan peraturan geometrik yang ada di dalam peraturan Bina Marga 1997. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan alinemen horizontal jalan tikungan pada PI 14 , PI 18 ,dan CL 4+200 tidak aman jika menggunakan kecepatan rencana sesuai dengan klasifikasi dari jenis jalan tersebut yaitu Kolektor Perbukitan yang kecepatan rencananya adalah 50-60 km/jam dikarenakan sudut tikungan yang besar, maka untuk mengimbangi sudut tikungan yang besar kecepatan rencana diturunkan menjadi 40 km/jam , 30 km/jam , 20 km/jam yang berada pada klasifikasi jenis jalan kolektor pegunungan. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan alinemen Vertikal jalan pada STA 177+150 sudah aman dan nyaman sesuai peraturan Bina Marga 1997 yaitu batas Kelandaian maksimum untuk kecepatan rencana 50 km/jam yaitu 9%, pada STA 177+450 sudah aman dan nyaman sesuai peraturan Bina Marga 1997 yaitu batas Kelandaian maksimum untuk kecepatan rencana 50 km/jam yaitu 9%.

Tarihoran, dkk (2017) telah melakukan penelitian tentang “*Analisis Kecelakaan Pengguna Sepeda Motor di Kota Pekanbaru*”, mengatakan masalah kecelakaan lalu lintas pengguna sepeda motor pada ruas jalan dikota pekanbaru dapat diidentifikasi dengan meningkatnya jumlah lalu lintas kendaraan dan sering terjadi pelanggaran dari pengendara sepeda motor sehingga sering terjadi kecelakaan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa variable latar belakang sosial (XA), mempunyai koefisien regresi sebesar 0,628. Terlihat bahwa variabel latar belakang sosial (XA), dan variabel kedisiplinan (XC) mempunyai pengaruh positif terhadap kecelakaan sepeda motor dikota pekanbaru yang disebabkan oleh faktor pengendaranya. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa variabel kedisiplinan responden (XC) merupakan variabel yang dominan dengan nilai koefisien regresi sebesar 0,628, dan merupakan variabel yang memiliki pengaruh tertinggi terhadap kecelakaan lalu lintas pengguna sepeda motor di kota Pekanbaru.

Pahlika (2017) telah melakukan penelitian tentang “*Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Kaharuddin Nasution Pekanbaru*”. Mengatakan Permasalahan lalu lintas diantaranya sering terjadinya kecelakaan. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan di jalan raya, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan yang terjadi di Jalan Kaharuddin Nasution Pekanbaru dengan panjang jalan 6 km selama periode tahun 2012-2016. Dari hasil data kecelakaan menunjukkan di ruas Jalan Kaharuddin Nasution Pekanbaru terdapat beberapa karakteristik kecelakaan selama periode tahun 2012-2016 yaitu berdasarkan hari kejadian sebanyak 14 korban yang terjadi kecelakaan di siang hari jam 12.00-18.00, berdasarkan tipe tabrakan depan belakang, berdasarkan jenis kendaraan sebanyak 40 korban menggunakan sepeda motor, berdasarkan kondisi korban sebanyak 33 korban dengan luka ringan, berdasarkan jenis kelamin sebanyak 37 laki-laki, berdasarkan usia sebanyak 24 korban di usia 16-30, berdasarkan jenis pekerjaan sebanyak 24 korban sebagai pelajar/mahasiswa, berdasarkan faktor penyebab sebanyak 53 korban terjadi karena faktor manusia dan berdasarkan lokasi kejadian sebanyak 19 korban di titik STA 3+000.

Naufal (2018), Telah melakukan penelitian tentang “*Pengaruh Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan Ruas Jalan Lintas Sumatera, Aceh, Bireuen, Cot Iju, Paya Meneng, Sp 4 Glee Kapai, Simpang Kameng, Mese (Studi Kasus)*”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (*blackspot*), mengetahui hubungan antara nilai jari-jari tikungan, derajat kelengkungan, jarak pandang henti, serta mengetahui hubungan v/c rasio dengan tingkat kecelakaan. Pengumpulan data primer yang meliputi data waktu tempuh rata-rata, kondisi geometrik jalan, perlengkapan jalan di peroleh dari survey di lapangan. Sedangkan data sekunder yang meliputi data LHR dan kecelakaan diperoleh dari Kepolisian Resort Bireuen. Dari hasil analisis geometri jalan kecepatan rencana Jalan Lintas Sumatera, Aceh, Bireuen sebesar 80 km/jam, tipe jalan 1 jalur, 2 lajur. Hasil analisis diketahui lokasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Lintas Sumatera, Aceh, Bireuen terletak pada daerah SP 4 Glee Kapai, yang paling

berpengaruh terhadap kecelakaan adalah Jarak pandang henti operasional daerah paling rawan SP 4 Glee Kapai yaitu $55,19 \text{ m} < 120 \text{ m}$ dan Jarak pandang menyiap daerah paling rawan yaitu SP 4 Glee Kapai $246,71 \text{ m} < 350 \text{ m}$.

Masrianto (2019) telah melakukan penelitian tentang “*Analisa Jalan Berkeselamatan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan-Muara Lembu*”. Mengatakan masalah apakah ruas jalan ini sudah termasuk jalan yang berkeselamatan (*Forgiving road, self explaining road* dan *self enforcemen road*), untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadi kecelakaan pada ruas jalan Teluk Kuantan – Muara Lembu. Berdasarkan hasil analisa ruas jalan ini sering terjadi kecelakaan. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan umumnya disebabkan oleh geometrik jalan, pengguna jalan lengah dan tidak didukung oleh rambu yang lengkap serta bangunan pendukung lainnya sebagaimana yang telah diatur oleh undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang jalan berkeselamatan. Perlunya perbaikan pada geometrik, pembersihan damija, memperbaiki perkerasan bahu jalan dan pemasangan rambu yang lengkap dan jelas sesuai dengan kondisi jalan. Untuk mengurangi dan menekan banyaknya kejadian kecelakaan yang terjadi, pada ruas Teluk Kuantan-Muara Lembu Km 23 – Km 27 harus segera dilakukan peningkatan aspek teknis laik bersyarat jalan menjadi laik (berkeselamatan), untuk mewujudkan jalan yang berkeselamatan disarankan untuk perbaikan sesuai rekomendasi, jari-jari pada tikungan tajam sebaiknya diperbesar, jika perlu hilangkan beberapa buah tikungan menjadi lurus mengikuti jalan-jalan setapak yang ada di sana dan ditingkatkan.

2.3 Keaslian Peneliti

Penelitian yang akan dilakukan adalah pengaruh geometrik dengan tingkat kecelakaan lalu lintas. Beberapa dari tinjauan penelitian sebelumnya, yaitu untuk mengetahui hubungan antara nilai jari-jari tikungan, derajat kelengkungan, serta mengetahui hubungan v/c rasio dengan tingkat kecelakaan. Namun penelitian ini, mengkaji pengaruh unsur geometrik dalam kaitannya jalan yang berkeselamatan (*Forgiving Road, Self Explaining Road* dan *Self Enforcement*). Maka dari itu, penulis ingin melakukan penelitian ini.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Umum

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan untuk lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan air, dan diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (Kepres, 2004). Fungsi utama dari jalan adalah untuk melayani pergerakan pejalan kaki dan kendaraan secara aman, nyaman dan efisien. Agar mewujudkannya maka dibuatlah suatu sistem konstruksi jalan raya yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut. Jalan yang dibuat harus mempunyai kapasitas struktural yang cukup agar dapat memikul beban lalu lintas yang direncanakan dan pengaruh lingkungan yang bekerja.

3.2 Klasifikasi Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No.13/1980 tentang jalan, sistem jaringan jalan diklasifikasikan sebagai berikut:

Jaringan jalan primer merupakan tanggung jawab pemerintah pusat dan merupakan sistem jalan untuk membantu pembangunan semua daerah dengan menghubungkan pusat-pusat untuk pelayanan masyarakat yang merupakan atau akan menjadi kota-kota. Di Indonesia berdasarkan peraturan perencanaan jalan raya yang dikeluarkan Bina Marga, jalan dibagi dalam kelas-kelas yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu : jalan arteri, jalan kolektor dan jalan sekunder.

1. Jalan Arteri

Jalan Arteri, merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna. Apabila ditinjau dari peranan jalan maka

persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan arteri adalah :

- a. Kecepatan rencana > 60 km/jam.
- b. Lebar badan jalan $> 8,0$ meter.
- c. Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata.
- d. Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.
- e. Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.
- f. Jalan arteri tidak terputus walaupun memasuki kota.

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Apabila ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan kolektor adalah :

- a. Kecepatan rencana > 40 km/jam.
- b. Lebar badan jalan $> 7,0$ meter.
- c. Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata.
- d. Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.
- e. Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu lintas lokal.
- f. Jalan kolektor tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.

3. Jalan Lokal

Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Apabila ditinjau dari peranan jalan maka persyaratan yang harus dipenuhi oleh jalan lokal adalah :

- a. Kecepatan rencana > 20 km/jam.
- b. Lebar badan jalan $> 6,0$ meter.
- c. Jalan lokal tidak terputus walaupun memasuki desa.

3.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang

Adapun tujuan dari pengelompokan jalan maksudnya untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah.

Klasifikasi jalan umum menurut wewenang berdasarkan Bina Marga, terdiri atas :

1. Jalan Nasional

Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi

Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

3.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Adapun tujuan dari klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu adalah untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat sulit mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi pada suatu jalan. (Kepres, 2009)

Klasifikasi jalan umum berdasarkan muatan sumbu, terdiri atas :

1. Jalan Kelas I

Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan diberbagai negara maju seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.

2. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas.

3. Jalan Kelas IIIA

Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

4. Jalan Kelas IIIB

Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

5. Jalan Kelas IIIC

Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

3.3 Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Budi (2011), Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, mengakibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakaian jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda.

Berdasarkan Peraturan Pemerintahan nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Sarana Lalu Lintas jalan menyatakan bahwa :

1. Korban kecelakaan Lalu Lintas dapat berupa :
 - a. Korban mati (*fatality*)
 - b. Korban luka berat (*serious injury*)
 - c. Korban luka ringan (*slight injury*)
3. Korban kematian adalah korban yang dipastikan mati sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam waktu paling lama tiga puluh hari setelah kejadian tersebut.
4. Korban luka berat adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu yang lebih dari tiga puluh hari sejak terjadi kecelakaan. Arti cacat adalah bila salah satu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh untuk selama-lamanya.
5. Korban luka ringan adalah korban yang tidak termasuk di (3) dan (4).

3.4 Faktor Penyebab Kecelakaan

Agar menjamin lancarnya kegiatan transportasi dan untuk 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. Adapun 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 sangat potensial menimbulkan terjadinya kecelakaan, seperti tikungan yang terlalu tajam, kondisi lapis perkerasan jalan yang tidak memenuhi syarat ikut serta dalam menimbulkan terjadinya kecelakaan. Pelanggaran persyaratan teknis atau operasi maupun pelanggaran peraturan lalu lintas (rambu, marka, dan 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, pengatur arah, dapat membawa masalah pada kecelakaan lalu lintas (Budi, 2011).

Faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan menurut Warpani (2002) dapat dikelompokkan menjadi 4 faktor yaitu faktor pemakai jalan, faktor kendaraan, faktor jalan dan faktor lingkungan.

3.4.1 Faktor Manusia

Menurut Seosantiyo (1985), Faktor Manusia merupakan unsur yang terpenting dalam lalu lintas karena, manusia sebagai pemakai jalan adalah unsur yang utama terjadinya pergerakan lalu lintas. Faktor manusia memegang peranan yang sangat dominan, karena cukup banyak faktor yang mempengaruhi perilakunya. Pengemudi (*driver*).

1. Pengemudi (*driver*)

Semua pemakai jalan mempunyai peranan penting dalam pencegahan dan pengurangan kecelakaan. Walaupun kecelakaan cenderung terjadi tidak hanya oleh satu sebab, tetapi pengaruh yang paling dominan adalah pemakai jalan. Pada beberapa kasus tidak adanya keterampilan atau pengalaman untuk menyimpulkan

hal-hal yang penting dari serangkaian peristiwa menimbulkan keputusan atau tindakan yang salah. *Road Research Laboratory* mengelompokkan menjadi 4 kategori :

- a. *Safe (S)* : pengemudi yang mengalami sedikit sekali kecelakaan, selalu memberi tanda pada setiap gerakan. Frekwensi di siap sama dengan frekwensi menyiap.
 - b. *Dissosiated Active (DA)* : pengemudi yang aktif memisahkan diri, hampir sering mendapat kecelakaan, gerakan-gerakan berbahaya, sedikit menggunakan kaca spion. Lebih sering menyiap dari pada disiap.
 - c. *Dissosiated Passive (DP)* : pengemudi dengan tingkat kesiagaannya yang rendah, mengemudi kendaraan ditengah jalan dan tidak menyesuaikan kecepatan kendaraan dengan keadaan sekitar. Lebih sering disiap daripada menyiap.
 - d. *Injudicious (I)* : pengiraan jarak yang jelek, gerakan kendaraan yang tidak biasa, terlalu sering menggunakan kaca spion. Dalam menyiap melakukan gerakan – gerakan yang tidak perlu.
2. 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:

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

3.4.2 Faktor Kendaraan

Kendaraan adalah alat yang dapat bergerak di jalan, terdiri dari kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Menurut pasal 1 dari Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang-Undang Lalu Lintas Angkutan Jalan, kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan itu. Kendaraan bermotor dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis, yaitu : sepeda motor, mobil penumpang, bus, dan kendaraan khusus. Kendaraan adalah dasar sistem lalu lintas aman yang memerlukan interaksi antara pengguna, kendaraan lingkungan jalan (European Commission, Directorate Transport and Energy, 2009:28).

Kendaraan juga 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.

1. Rem blong, kerusakan mesin, dan ban pecah merupakan kondisi kendaraan yang tidak layak jalan. Kemudi tidak baik, as atau kopel lepas, lampu mati khususnya pada malam hari, slip dan sebagainya.

2. *Over Load* atau kelebihan muatan adalah merupakan penggunaan kendaraan yang tidak sesuai ketentuan tertib muatan.
3. *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.
4. 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.

3.4.3 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 kecelakaan 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 konstruksi. 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 yang tinggi. Hal ini penting bila pengereman atau pembelokan sering terjadi, misalnya pada bundaran jalan melengkung dan persimpangan pada saat mendekati tempat pemberhentian bus, penyeberang dan pada jalan jalan miring, maka perlu diberi permukaan jalan yang cocok. (Budi, 2011)

3.4.4 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. (Budi, 2011)

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. (Budi, 2011)

3.5 Jenis Kecelakaan

Kecelakaan Lalu Lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, mengakibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakaian jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. (Budi, 2011).

Menurut Dwiwiyogo dan Prabowo (2006), Kecelakaan lalu lintas berdasarkan posisi terjadinya dapat di bedakan menjadi :

1. Tabrakan depan-depan

Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana keduanya saling beradu muka dari arah yang berlawanan, yaitu bagian depan kendaraan yang satu dengan bagian depan kendaraan lainnya.

2. Tabrakan depan-samping

Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian samping kendaraan lainnya.

3. Tabrakan depan-belakang

Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian belakang kendaraan di depannya dan kendaraan tersebut berada pada arah yang sama.

4. Tabrakan samping-samping

Yaitu jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian samping kendaraan yang satu menabrak bagian yang lain.

5. Menabrak penyeberang jalan

Yaitu jenis tabrakan antara kendaraan yang tengah melaju dan pejalan kaki yang sedang menyebrang jalan.

6. Tabrakan sendiri

Yaitu jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju mengalami kecelakaan sendiri atau tunggal.

7. Tabrakan beruntun

Yaitu jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju menabrak mengakibatkan terjadinya kecelakaan yang melibatkan lebih dari dua kendaraan secara beruntun.

8. Menabrak obyek tetap

Yaitu jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju menabrak obyek tetap dijalan.

3.6 Karakteristik Daerah Rawan Kecelakaan

Menurut Pujiastutie (2006), Daerah rawan kecelakaan adalah daerah yang mempunyai angka kecelakaan yang tinggi, resiko dan potensi kecelakaan yang tinggi pada suatu ruas jalan. Dalam pedoman Operasi ABIU/UPK (*Accident Blackspot Investigation Unit/Unit Penelitian Kecelakaan*) Dirjen Perhubungan Darat (2007), daerah rawan kecelakaan dibedakan sebagai berikut :

1. *Black Spot* adalah lokasi pada jaringan jalan (sebuah persimpangan, atau bentuk yang spesifik seperti jembatan atau panjang jalan yang pendek, biasanya tidak lebih dari 0,3 km), dimana frekwensi kecelakaan atau jumlah kecelakaan lalu lintas dengan korban mati, atau kriteria kecelakaan lainnya, pertahun lebih besar dari pada jumlah minimal yang ditentukan.
2. *Black Link* adalah panjang jalan (lebih dari 0,3 km, tapi biasanya terbatas dalam satu bagian rute dengan karakteristik serupa yang panjangnya tidak lebih dari 20 km) yang mengalami tingkat kecelakaan, atau kematian, atau kecelakaan dengan kriteria lain per kilometer pertahun, atau per kilometer kendaraan yang lebih besar daripada jumlah minimal yang telah ditentukan.
3. *Black Area* adalah wilayah dimana jaringan jalan (wilayah yang meliputi beberapa jalan raya atau jalan biasa, dengan penggunaan tanah yang seragam dan yang digunakan untuk strategi manajemen lalu lintas berjangkauan luas. Didaerah perkotaan wilayah seluas 5 km persegi sampai 10 km persegi cukup sesuai) mengalami frekwensi kecelakaan, atau kematian, atau kriteria kecelakaan lain, per

tahun yang lebih besar dari jumlah minimal yang ditentukan.

4. *Black Item* adalah bentuk individual jalan atau tepi jalan, yang terdapat dalam jumlah signifikan pada jumlah total jaringan jalan yang secara kumulatif terlihat dalam banyak kecelakaan, atau kematian, atau kriteria kecelakaan lain, per tahun daripada jumlah minimal yang ditentukan.

3.7 Geometrik Jalan

Geometrik jalan merupakan membangun badan jalan raya diatas permukaan tanah baik secara vertikal maupun horizontal dengan asumsi bahwa permukaan tanah adalah tidak rata. Tujuannya adalah menciptakan sesuatu hubungan yang baik antara waktu dan ruang menurut kebutuhan kendaraan yang bersangkutan, menghasilkan bagian-bagian jalan yang memenuhi persyaratan kenyamanan, keamanan serta efisiensi yang optimal. Dalam lingkup perancangan geometrik tidak termasuk perancangan tebal perkerasan jalan, walaupun dimensi dari perkerasan merupakan bagian dari perancangan geometrik sebagai bagian dari perancangan jalan seutuhnya. Jadi tujuan dari perancangan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman dan nyaman kepada pemakai jalan.

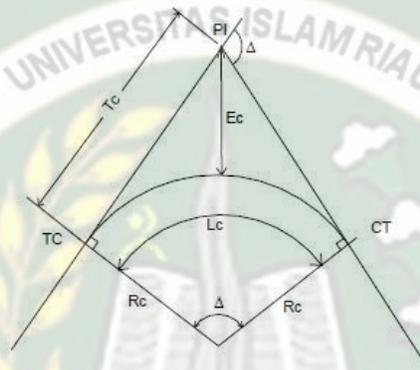
3.7.1 Alinyemen Horizontal

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 jalan lurus maksimum harus ditempuh dengan kecepatan rencana V_r adalah sejauh 2,5 menit.

Dalam suatu perencanaan jalan raya terdapat 3 jenis tikungan (lengkung), adapun jenis tikungan tersebut antara lain :

- a. *Full Circle* (FC)

Full Circle merupakan jenis tikungan yang hanya terdiri dari suatu bagian lingkaran saja. Penggunaan tikungan *full circle* hanya pada tikungan yang memiliki jari-jari tikungan (R) yang besar saja. Jari-jari tikungan yang kecil akan mengakibatkan bagian tepi perkerasan sebelah luar terjadi patahan, berikut adalah gambar lengkung *full circle* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lengkung *Full Circle*

Berdasarkan Gambar 3.1 terlihat lengkung horizontal berbentuk busur lingkaran sederhana. Bagian lurus dari jalan di kiri TC atau di kanan CT) dinamakan bagian “Tangen”. Titik peralihan dari bentuk tangen ke bentuk busur lingkaran dinamakan titik TC dan titik peralihan dari busur lingkaran ketangen dinamakan titik T, persamaan yang digunakan pada tikungan jenis *full circle* (FC) :

$$T_c = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (\text{Persamaan.3.1})$$

$$E_c = T_c \tan \frac{1}{2} \Delta \quad (\text{Persamaan.3.2})$$

$$L_c = \frac{\Delta 2 \pi R_c}{360^\circ} \quad (\text{Persamaan.3.3})$$

Dengan :

L_c = Panjang busur lingkaran

R_c = Jari-jari lingkaran

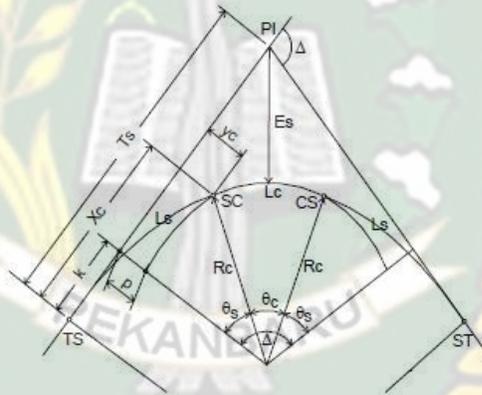
E_c = Busur Lingkaran

T_c = Panjang tangen jarak dari TC ke P1 atau P1 ke CT (m)

- Δ = Sudut dari tikungan
 L_c = Panjang busur lingkaran
 Δ = Sudut dari tikungan
 R_c = Jari-jari lingkaran

b. *Spiral-Circle-Spiral* (SCS)

Lengkung SCS merupakan lengkung yang terdapat lengkung peralihan (*Spiral*) pada kedua sisi lingkaran (*Circle*). berikut adalah gambar lengkung *spiral circle spiral* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lengkung *Spiral-Circle-Spiral*

Berdasarkan Gambar 3.2 dapat kita ketahui terdapat titik Ls atau Lengkung Peralihan yang berada di antara bagian jalan yang lurus dengan bagian lingkaran. Dengan adanya lengkung spiral (LS) diharapkan gaya sentrifugal kendaraan saat berada ditikungan berubah secara berangsur-angsur baik pada saat mendekati tikungan maupun meninggalkan tikungan. Nilai lengkung peralihan (LS) dapat dihitung dengan persamaan 3.4.

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times 3 \quad \text{(Persamaan.3.4)}$$

Dengan :

L_s = Panjang lengkung peralihan (m)

V_r = Kecepatan kendaraan rencana (km/jam)

T = Waktu tempuh, ditetapkan 3 detik

Pada tikungan SCS, pencapaian superlevasi digunakan secara linear, yang dimulai dari bentuk normal permukaan jalan pada titik TS, kemudian meningkat secara berangsur-angsur sampai mencapai superelevasi penuh pada titik SC. persamaan-persamaan yang digunakan pada lengkung tipe *Spiral-Circle-Spiral* :

$$\theta_s = \frac{90.L_s}{\pi \times R_c} \quad (\text{Persamaan.3.5})$$

$$\Delta_c = \Delta - 2 \cdot \theta_s \quad (\text{Persamaan.3.6})$$

$$L_c = \frac{\Delta_c}{360} \cdot 2\pi \cdot R_c \quad (\text{Persamaan.3.7})$$

$$L_{tot} = L_c + 2.L_s \quad (\text{Persamaan.3.8})$$

$$X_c = L_s \cdot \left(1 - \frac{L_s^2}{40.R_c^2} \right) \quad (\text{Persamaan.3.9})$$

$$Y_c = \frac{L_s^2}{6.R_c} \quad (\text{Persamaan.3.10})$$

$$P = Y_c - R_c (1 - \cos\theta_s) \quad (\text{Persamaan.3.11})$$

$$K = X_c - R_c \cdot \sin\theta_s \quad (\text{Persamaan.3.12})$$

$$T_s = (R_c + P) \tan \frac{1}{2} \Delta + K \quad (\text{Persamaan.3.13})$$

$$E_s = \frac{R_c + P}{\cos 101/2} - R_c \quad (\text{Persamaan.3.14})$$

Dengan :

θ_s = Sudut lengkung *spiral*

L_s = Panjang lengkung peralihan (m)

R_c = Jari-jari lingkaran

Δ = Sudut dari tikungan

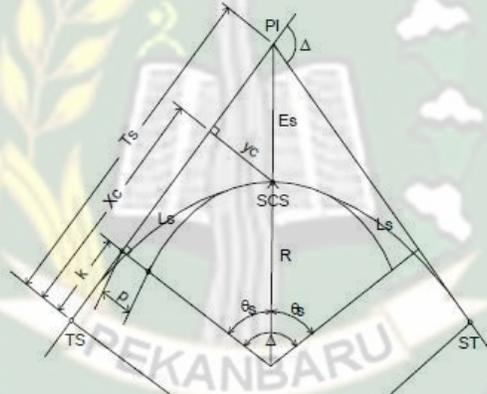
L_c = Panjang busur lingkaran

X_c = Absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC

- Y_c = Ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen
 L_s = Panjang lengkung peralihan
 P = Pergeseran tangen terhadap *spiral*
 K = Absis dari p pada garis tangen *spiral*
 E_s = Jarak dari titik P1 ke busur lingkaran (m)

c. *Spiral-Spiral* (SS)

Lengkung SS merupakan jenis tikungan yang hanya terdiri dari *spiral* saja tanpa adanya *circle*. Pada tikungan SS, pencapaian superelevasi dilakukan seluruhnya pada bagian spiral, dapat dilihat gambar 3.5



Gambar 3.3 Lengkung *Spiral-Spiral*

Alinemen Horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Superelevasi

Superelevasi adalah kemiringan melintang pada 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, untuk menentukan hubungan superelevasi, gaya gesek, jari-jari tikungan dan derajat lengkung pada suatu kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) Pada suatu Kecepatan Rencana (Vr).

Kecepatan Rencana	Superelevasi maksimum	Gaya Gesek	Jari-jari Tikungan Min	Derajat Lengkung maks
Vr (km/jam)	e (%)	F	R (m)	D ($^{\circ}$)
40	0,10	0,166	47	30,48
	0,08		51	28,09
50	0,50	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

Sumber : (Sukirman, 1999)

2. Jari-jari Tikungan (R).

Jari-jari tikungan adalah harga-harga batas dari ketajaman suatu tikungan untuk

suatu kecepatan rencana V_r .

Rumus jari-jari tikungan :

$$R_{min} = \frac{V_r^2}{127 (e_{max} + f_{max})} \quad (\text{Persamaan.3.15})$$

Dengan :

R_{min} = Jari-jari tikungan minimum (m)

V_r = Kecepatan Rencana (km/jam)

e_{max} = Superelevasi maksimum

f_{max} = Koefisien gesek untuk perkerasan aspal

Untuk menentukan panjang jari-jari minimum tikungan sesuai kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Panjang Jari- Jari Minimum Tikungan

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

Sumber: (Bina Marga, 1997)

3.7.2 Jarak Pandang

Menurut Sukirman (1999), 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 ;

1. 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.
2. Memberi kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan

kecepatan lebih rendah dengan menggunakan lajur disebelahnya.

3. Menambah efisiensi jalan tersebut, sehingga volume pelayanan dapat dicapai semaksimal mungkin.

3.7.3 Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depannya. Oleh Karena itu, setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh). Jarak pandang henti (Jh) diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan 15 cm diukur dari permukaan jalan. (Sukirman, 1999).

Jarak pandang henti terdiri dari dua elemen jarak yaitu :

- a. Jarak Tanggap (Jht).

Menurut Sukirman (1999), 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 dan Vilition*).

- b. Jarak Pengereman (Jh).

Menurut Sukirman (1999), Jarak Pengereman adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jarak pandang henti (Jh) dalam satuan meter, dapat dihitung dengan persamaan 3.16.

$$Jh = 0,278.V_r.T + \frac{V_r^2}{254.f_m} \quad (\text{Persamaan.3.16})$$

Dengan :

V_R = Kecepatan rencana (km/jam)

T = Waktu tanggap, ditetapkan 2,5 detik

f_m = Koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal

Daerah bebas samping di tikungan dihitung berdasarkan rumus persamaan 3.17.

$$E = R \left(1 - \cos \frac{28,65 Jh}{R} \right) \quad (\text{Persamaan.3.17})$$

Dengan :

E = Jarak yang di ukur dari garis tengah lajur dalam sampai objek penghalang pemandangan (m)

Jh = Jarak pandang henti (m)

R = Jari-jari tikungan (m)

Untuk menentukan jarak pandang henti minimum sesuai kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Jarak Pandang Henti Minimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh min (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber: (Bina Marga,1997)

3.7.4 Pelebaran Jalur Lalu Lintas Pada Tikungan

Pelebaran di tikungan maksudnya adalah untuk mempertahankan konsistensi geometrik agar kondisi lalu lintas ditikungan berada sama dibagian lurus. Adapun pertimbangan pelebaran jalan pada tikungan meliputi: (Sukirman, 1999)

- Kesulitan pengemudi untuk menempatkan kendaraan tetap pada jalurnya.
- Penambahan lebar (ruang) lajur yang dipakai saat kendaran melakukan gerakan melingkar. Dalam segala hal pelebaran pada tikungan harus memenuhi gerak perputaran kendaraan rencana sedemikian sehingga proyeksi kendaraan tetap pada jalurnya.
- Pelebaran yang lebih kecil dari 0,6 m dapat diabaikan.

Untuk menghindari hal tersebut, maka pada tikungan-tikungan yang tajam perlu perkerasan jalan diperlebar. Pelebaran perkerasan perkerasan ini merupakan faktor dari jari-jari lengkung, kecepatan kendaraan, jenis dan ukuran kendaraan

rencana yang dipergunakan sebagai dasar perencanaan. Pada umumnya truk tunggal merupakan jenis kendaraan yang dipergunakan sebagai dasar penentuan tambahan lebar perkerasan yang dibutuhkan. (Sukirman, 1999)

Dengan :

P = Jarak antara gandar 6,5 m

A = Tonjolan depan kendaraan 1,5 m

B = Lebar kendaraan 2,5

Sehingga jika penambahan pelebaran perkerasan dapat dihitung dengan rumus persamaan 3.18.

$$B = \sqrt{\{\sqrt{Rc^2 - 64} + 1,25\}^2 + 64} - \sqrt{Rc^2 - 64} + 1,25 \quad (\text{Persamaan 3.18})$$

Dengan :

b = Lebar kendaraan rencana

B = Lebar perkerasan yang ditempati

C = Lebar kebebasan samping

Z = Lebar tambahan akibat kesukaran mengemudi di tikungan.

B_n = Lebar total perkerasan pada bagian lurus

B_t = Lebar total perkerasan ditikungan

Δb = Tambahan lebar perkerasan ditikungan

Adapun elemen-elemen dari pelebaran perkerasan pada tikungan terdiri dari :

1. *Off Tracking*

Off tracking adalah yang memperhitungkan lebar yang ditempati dengan mengambil posisi kritis kendaraan yaitu pada saat roda depan kendaraan pertama kali dibelokkan dan tinjauan dilakukan untuk lajur sebelah dalam. (Sukirman, 1999)

2. Kesukaran dalam mengemudi di tikungan

Tambahan lebar perkerasan akibat kesukaran dalam mengemudi ditikungan sebagai fungsi dari kecepatan dan radius lajur sebelah dalam. Semakin tinggi

kecepatan kendaraan dan semakin tajam tikungan tersebut, semakin besar tambahan pelebaran akibat kesukaran dalam mengemudi. Kebebasan samping kiri dan kanan jalan tetap harus dipertahan demi keamanan. Kebebasan samping (C) sebesar 0,5 m, 1 m, dan 1,25 m cukup memadai untuk jalan dengan lebar lajur 6 m, 7 m, dan 7,50 m. (Sukirman, 1999)

Sehingga jika penambahan pelebaran perkerasan akibat kesukaran pengemudi dapat dihitung dengan rumus persamaan 3.19.

$$Z = \frac{0,105 \times V}{\sqrt{R}} \quad (\text{Persamaan 3.19})$$

Dengan :

V = Kecepatan, km/jam

R = Jari-jari tikungan

Penampang melintang jalan merupakan potongan melintang yang tegak lurus pada sumbu jalan. Pada potongan melintang dapat melihat bagian-bagian jalan yaitu terdiri dari lajur lalu lintas, jalur lalu lintas, median, bahu jalan, jalur pejalan kaki, selokan dan lereng. Berdasarkan Bina Marga aturan menentukan lebar lajur dalam pembangunan jalan kecepatan rencana dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Lebar Lajur

Fungsi	Kelas	Lebar Lajur
Arteri	I	3,75
	II	3,50
Kolektor	III A, III B	3,00
Lokar	III C	3,00

Sumber : (Bina Marga,1997)

3.8 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Karena persepsi dan kemampuan individu pengemudi mempunyai sifat yang berbeda maka perilaku kendaraan arus lalu lintas tidak dapat diseregamkan lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik akibat dari perilaku pengemudi yang berbeda yang dikarenakan oleh oleh karakteristik lokal dan kebiasaan pengemudi. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasar waktunya. Oleh karena itu perilaku pengemudi akan berpengaruh terhadap perilaku arus lalu lintas. Dalam menggambarkan arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk mengerti tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilakunya, maka perlu suatu parameter. (Oglesby, 1998)

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) jenis – jenis kendaraan terbagi menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Kendaraan Ringan/Kecil (LV)

Kendaraan ringan atau kecil adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikro bus, pick up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2. Kendaraan Sedang (MHV)

Kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5 – 5,0 m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

3. Kendaraan Berat/Besar (LB-LT)

a. Bus Besar (LB)

Bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0 – 6,0 m.

b. Truk Besar (LT)

Truk tiga gandar dan truk kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama ke kedua) < 3,5 m (sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

4. Sepeda Motor (MC)

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan

roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

5. Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga). Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat tabel 3.5 :

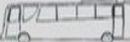
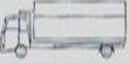
Tabel 3.5 Dimensi Kendaraan Rencana

KATEGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS (cm)		RADIUS TONJOLAN (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Minimum	Maksimum	
Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Besar	410	260	2100	120	90	290	1400	1270

Sumber : (Bina Marga, 1997)

Adapun Tabel 3.6 adalah distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan hasil pengujian Bina Marga Provinsi Riau.

Tabel 3.6 Type Kendaraan dan Distribusi Beban Sumbu

No	Tipe Kendaraan	Gambar	Berat total (ton)	Distribusi Beban Sumbu			
				Depan	Belakang 1	Belakang 2	Belakang 3
1.	Umum Kendaran Ringan		2.00	1.00			
2.	Bus Kecil		6.00	2.04			
3.	Bus Besar		9.00	3.06			
4.	Truk 2 As		18.20	6.19			
5.	Truk 3 As		25.00	6.25			
6.	Truk Gandengan/Trail er		42.00	11.76	22.67		

Tabel 3.6 Type Kendaraan dan Distribusi Beban Sumbu (Lanjutan)

1.	Angkutan Kayu Truk 2 As		3.38	14.72		
2.	Truk 3 As		4.57	27.33		
3.	Truk Gandengan/Trail er		5.36	17.70	21.30	

Sumber: (Bina Marga, 1997)

3.9 Volume Lalu Lintas

Volume lalu-lintas harian rata-rata menyatakan jumlah lalu lintas perhari dalam 1 minggu untuk 2 jalur yang berbeda dinyatakan dalam LHR, maka harus dilakukan penyelidikan lapangan selama 24 jam dalam satu minggu yang dilaksanakan pada hari senin, selasa, rabu, kamis, jumat, sabtu, dan minggu dengan mencatat jenis kendaraan bermotor. (Bina Marga, 1997)

Jumlah lalu lintas dalam 1 minggu dinyatakan sebagai lalu-lintas harian rata-rata (LHR), dapat dihitung dengan persamaan 3.20.

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama seminggu}}{7} \quad (\text{Persamaan.3.20})$$

Pada umumnya lalu-lintas jalan raya yang melewati satu titik atau suatu tempat dalam satu satuan waktu mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan terhadap keseluruhan arus lalu lintas.

Pengaruh ini diperhitungkan dengan mengekivalenkan terhadap keadaan standar. Dari data lalu-lintas dapat juga diperkirakan perhitungan lalu-lintas setiap tahunnya yang mana hal ini sangat berkaitan dengan umur rencana jalan. Sehingga jalan tersebut dapat memenuhi syarat secara ekonomis. Pada umumnya lalu-lintas pada jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan kendaraan tidak bermotor maka kapasitas jalan mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap

keseluruhan arus lalu lintas. Untuk mempermudah perhitungan maka dipakai Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Faktor Ekvivalen (FE)

Tipe Kendaraan	FE
Sepeda motor	0,2
Kendaraan Tak Bermotor	0,5
Mobil Penumpang	1,0
Mikro Truck	1,0
Bus Kecil	1,0
Bus Besar	1,3
Truk Ringan (berat kotor < 5 ton)	1,3
Truk Sedang (berat kotor 5 – 10 ton)	1,3
Truk Berat (berat kotor > 10 ton)	1,3

(Sukirman, 1999)

Dengan :

LV = Kendaraan ringan yang terdiri dari bak terbuka, sedan dan mobil

HV = Kendaraan berat yang terdiri dari truk 2 as 10 ton, truk 3 as 20 ton

MC = Kendaraan bermotor roda dua

UM = Kendaraan tak bermotor

Volume lalu-lintas menyatakan jumlah lalu-lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang besarnya menunjukkan jumlah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) maka volume lalu-lintas yang ada baik pada saat ini maupun pada saat tahun rencana menentukan klasifikasi jalan yang diperkirakan sanggup menerima volume lalu lintas tersebut. Klasifikasi ialah mencakup kelas jalan, jumlah jalur, kecepatan rencana, lebar perkerasan landai maksimum dan lain-lain. Volume lalu- lintas adalah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) didapat dari jumlah lalu-lintas pada suatu tahun dibagi dengan 365 hari.

3.10 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. (Bina Marga, 1997)

1. 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. (Bina Marga, 1997)

Tabel 3.8 Kecepatan Rencana (V_r), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan Jalan.

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

Sumber : (Bina Marga, 1997)

2. Kecepatan

Kecepatan rata-rata adalah suatu nilai yang diperoleh untuk 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 :

$$V = \frac{L}{T} \quad \text{(Persamaan.3.21)}$$

Dengan :

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

L = Panjang segmen.

T = Waktu tempuh rata-rata (dt).

3.11 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 : (Kepres, 1992)

1. Rambu-rambu.
2. Marka jalan.
3. Alat pemberi isyarat lalu lintas.
4. Alat pengendali dan alat pengaman jalan.
5. Alat pengawasan dan pengamanan jalan.
6. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan.

Berikut adalah penjelasannya :

a Rambu-rambu.

Rambu-rambu adalah peralatan yang digunakan untuk peringatan, larangan, perintah, petunjuk dan anjuran kepada pengguna jalan. Ada dua macam rambu, yaitu rambu tetap dan rambu sederhana. Rambu tetap adalah rambu yang berisi satu pesan tetap yang terpampang selama 24 jam sehari. Rambu sementara adalah rambu yang dipasang untuk menyampaikan suatu pesan kepada pengemudi dalam keadaan dan kegiatan tertentu atau hanya bila diperlukan saja.

b Marka Jalan.

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

c Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

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

d Alat Pengendali dan Alat Pengamanan Pemakai Jalan

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

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

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

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

e Alat Pengawasan dan Pengamanan Jalan.

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

f Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan. Adalah fasilitas-fasilitas yang meliputi fasilitas pejalan kaki, parkir pada badan jalan, halte, tempat istirahat dan penerangan jalan. Fasilitas pejalan kaki meliputi :

- 1) Trotoar.
- 2) Tempat penyebrangan yang dinyatakan dengan marka jalan atau rambu-rambu.
- 3) Jembatan penyebrangan.
- 4) Terowongan penyebrangan.

3.12 Keselamatan Jalan Raya

Menurut Masrianto (2019), Keselamatan jalan raya adalah suatu upaya mengurangi kecelakaan jalan raya dengan memperhatikan faktor-faktor penyebab

terjadinya kecelakaan, seperti faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan, dan faktor lingkungan serta menaati peraturan yang ditetapkan.

Keselamatan Jalan merupakan isu yang cenderung mengemuka dari tahun ke tahun dan saat ini sudah menjadi permasalahan global dan bukan semata-mata masalah transportasi saja tetapi sudah menjadi permasalahan sosial kemasyarakatan (Direktorat Jendral Bina Marga, 2012a). Isu keselamatan jalan dalam hal berkaitan dengan budaya berlalu - lintas para pengguna jalan dan aspek teknis dari berbagai kendaraan yang digunakan, serta berhubungan dengan aspek teknis konstruksi jalan itu sendiri setelah dioperasikan. Sebuah jalan yang dirancang dan dibangun dengan mempertimbangkan unsur keselamatan jalan, akan sangat besar pengaruhnya terhadap pencegahan tabrakan dan pengurangan resiko korban jika terjadi tabrakan atau kecelakaan (Direktorat Jendral Bina Marga, 2011).

Dalam Direktorat Jendral Bina Marga, 2012a, menyebutkan bahwa banyak negara saat ini telah mengembangkan keselamatan jalan nasional sebagai panduan untuk mengarahkan sumberdaya dalam upaya meningkatkan keselamatan jalan. Strategi nasional ini berbeda antara negara karena perbedaan tingkat pembangunan dan masalah kecelakaan lalu lintas yang di alaminya.

Namun, ada beberapa persamaan yang secara umum dapat dituangkan dalam lima pilar yang mencerminkan pemikiran “sistem berkeselamatan”:

1. Manajemen keselamatan jalan

Mendorong terselenggaranya koordinasi antar pemangku kepentingan dan terciptanya kemitraan sektoral guna menjamin efektivitas dan keberlanjutan pengembangan dan perencanaan strategi keselamatan jalan, termasuk didalamnya penetapan target pencapaian dari keselamatan jalan dan melaksanakan evaluasi untuk memastikan penyelenggaraan keselamatan jalan telah dilaksanakan secara efektif dan efisien.

Dalam menunjang manajemen keselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi :

- a. Memperkuat kapasitas kelembagaan
- b. Membentuk badan koordinasi
- c. Mengembangkan startegis keselamatan jalan nasional
- d. Membuat target jangka panjang yang realistik
- e. Mengembangkan sistim data kecelakaan lalu lintas

2. Jalan berkeselamatan

Jalan berkeselamatan adalah infrastruktur jalan yang mampu mereduksi dan mengakomodir kesalahan dari pengguna jalan, sehingga dapat terhindar dari kecelakaan.

Dalam menunjang jalan berkeselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi :

- a. Meningkatkan kesadaran keselamatan dalam perencanaan dan desain
 - b. Memperkenalkan proses audit keselamatan jalan
 - c. Penilaian keselamatan jalan secara teratur
 - d. Memperluas program penanganan lokasi rawan kecelakaan
 - e. Menciptakan prioritas keselamatan di lokasi pekerjaan jalan
- ## 3. Kendaraan berkeselamatan

Kendaraan yang digunakan di jalan telah mempunyai standar keselamatan yang tinggi, sehingga mampu meminimalisir kejadian kecelakaan yang diakibatkan oleh sistem kendaraan yang tidak berjalan dengan semestinya. Selain itu, kendaraan juga harus mampu melindungi pengguna dan orang yang terlibat kecelakaan untuk tidak bertambah parah, jika menjadi korban kecelakaan.

Dalam menunjang kendaraan berkeselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi:

- a. Mengharmonisasi standar global
- b. Melaksanakan program penilaian mobil baru
- c. Melengkapi semua mobil baru dengan fitur keselamatan
- d. Mendorong manajer perusahaan mobil untuk membeli, mengoperasikan, dan memelihara kendaraan yang berkeselamatan.

4. Pengguna jalan berkeselamatan

Pengguna jalan yang sadar akan resiko keselamatan di jalan serta berbuat sesuai peraturan tentang keselamatan di jalan, termasuk di dalamnya peningkatan penegakkan hukum dan pendidikan & pelatihan pengguna jalan.

Dalam menunjang pengguna jalan berkeselamatan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi:

- a. Mendorong undang-undang peraturan keselamatan jalan.
 - b. Mempertahankan atau meningkatkan upaya penegak hokum.
 - c. Meningkatkan kesadaran publik atas adanya faktor resiko.
 - d. Menciptakan aktifitas pekerjaan yang dapat mengurangi cedera akibat lalulintas jalan.
 - e. Meningkatkan prosedur SIM.
5. Respon pasca kecelakaan

Peningkatan penanganan tanggap darurat pasca kecelakaan dengan meningkatkan kemampuan pemangku kepentingan terkait, baik dari sisi sistem ketanggap daruratan maupun penanganan korban termasuk didalamnya melakukan rehabilitasi jangka panjang untuk korban kecelakaan.

Untuk menunjang respon pasca kecelakaan di perlukan beberapa kegiatan dalam menunjangnya meliputi:

- a. Mengembangkan sistem perawatan rumah sakit.
- b. Mengembangkan nomor telepon darurat nasional.
- c. Memberikan rehabilitasi dan bantuan terhadap korban cedera akibat tabrakan di jalan.

A. Prinsip Dasar Perencanaan Keselamatan Jalan

Kebijakan jalan berkeselamatan berdasarkan undang-undang No. 38 tahun 2004 menjelaskan asas, tujuan dan lingkup pasal 2, penyelenggara jalan berdasarkan pada asas kemanfaatan, keamanan dan keselamatan, keserasian dan keseimbangan,

keadilan, transparansi dan akuntabilitas, keberdayaan dan keberhasilan serta kebersamaan dan kemitraan. (Kepres, 2004)

Dengan menilik prinsip-prinsip diatas sebuah jalan harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat :

1. Menjaga kendaraan agar tetap berada pada jalurnya
 - a. Delineasi .
 - b. Desain elemen jalan yang berkeselamatan.
2. Memberikan lingkungan sisi jalan yang aman, yaitu dapat memanfaatkan apabila kendaraan keluar jalan
 - a. Area bebas sisi jalan.
 - b. Manajemen hazard (objek berbahaya) pada sisi jalan.
 - c. Pagar keselamatan (*guard rail*).

Merancang jalan berkeselamatan tidaklah mudah, semua butuh sinergi antar instansi terkait dan dukungan dari masyarakat untuk dapat mewujudkan suatu jalan yang aman, nyaman dan selamat untuk pengguna jalan. (RSNI-14-2014).

B. Konsep Jalan Berkeselamatan

Menurut Muryanto (2012), Jalan yang berkeselamatan adalah suatu jalan yang didesain dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga jalan tersebut dapat menginformasikan, memperingatkan, dan memandu pengemudi melewati suatu segmen jalan yang mempunyai elemen tidak umum. Untuk mewujudkan ruas jalan yang berkeselamatan ada tiga aspek yang perlu dipenuhi oleh suatu ruas jalan yaitu :

a. *Self explaining*

Self explaining yaitu penyediaan infrastruktur jalan yang mampu memandu pengguna jalan tanpa adanya komunikasi. Perancang jalan menggunakan aspek keselamatan yang maksimal pada geometrik, desain jalan beserta elemen-elemen jalan yang mudah dicerna sehingga dapat membantu pengguna jalan untuk mengetahui situasi dan kondisi segmen jalan berikutnya.

b. *Self enforcement*

Self enforcement yaitu penyediaan infrastruktur jalan yang mampu menciptakan kepatuhan dari para pengguna jalan tanpa adanya peringatan kepada pengguna jalan tersebut. Perancang jalan memenuhi desain perlengkapan jalan yang maksimal. Perlengkapan jalan seperti rambu dan markan mampu mengendalikan pengguna jalan untuk tetap pada jalurnya. Selain itu juga harus mampu mengendalikan pengguna jalan untuk memenuhi kecepatan dan jarak antar kendaraan yang aman.

c. *Forgiving road*

Forgiving road yaitu penyediaan infrastruktur jalan yang mampu meminimalisir kesalahan pengguna jalan sehingga meminimalisir tingkat keparahan korban akibat kecelakaan. Perancang jalan tidak hanya memenuhi aspek geometrik serta perlengkapan jalan akan tetapi juga memenuhi bangunan pelengkap jalan serta perangkat keselamatan. Desain pagar keselamatan jalan serta perangkat keselamatan jalan lainnya mampu mengarahkan pengguna jalan agar tetap berada pada jalurnya dan walaupun terjadi kecelakaan tidak menimbulkan korban fatal.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, yang dimaksud kualitatif adalah penelitian yang dilakukan dalam setting tertentu yang ada dalam kehidupan nyata (alamiah), dengan cara pengumpulan data primer dan data sekunder yaitu berupa data kecelakaan yang didapatkan dari Satlantas Polres Siak dan data perilaku pengendara yang didapatkan dari hasil survey Wiyono dan Tim pada tahun 2019. Data primer adalah data yang didapat dari hasil observasi lapangan berupa data volume lalu lintas dan geometrik jalan. Selanjutnya melakukan pengolahan data, analisis dan pembahasan.

4.2 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini lokasi yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian oleh peneliti terletak pada ruas jalan lintas Minas Km 33. Untuk lokasi penelitian terdapat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data mengacu pada MKJI 1997, Metode pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi literatur

Studi kepustakaan dengan mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan penelitian dan dapat dijadikan landasan dalam penulisan tugas akhir ini, seperti buku-buku, internet, bahan kuliah, dan diktat-diktat yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

2. Data primer

Data primer, pengumpulan data autentik dengan melakukan penelitian secara langsung kelapangan atau objek yang diteliti. Data-data tersebut meliputi data LHR, geometrik jalan, dan perlengkapan jalan.

3. Data sekunder

Data sekunder merupakan data atau informasi yang diperoleh dalam format yang sudah tersusunpun atau terstruktur yang berasal dari instansi terkait yang berwenang. Adapun data yang diperoleh yaitu :

- 1) Data perilaku pengemudi berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Wiyono dan Tim pada tahun 2019
- 2) Data kecepatan kendaraan yang melalui jalan dilokasi penelitian dari hasil hasil survey Wiyono dan Tim pada tahun 2019.
- 3) Data kecelakaan selama 3 tahun, dari tahun 2017-2019. Data kecelakaan yang diperoleh hanya mencakup informasi jumlah kecelakaan, tingkat keparahan. Data kecelakaan diperoleh dari Satlantas Polres Siak.

4.3 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Alat tulis dan perlengkapannya
2. Blangko – blangko survey
3. Speedgun (pengukur kecepatan kendaraan)

4. Meteran 50 m
5. Kamera
6. Alat Pengaman Diri (APD)
7. Penggaris Segitiga
8. GPS

4.4 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Adapun tahapan – tahapan pada penelitian ini yaitu :

1. Persiapan

Tahapan persiapan yang dilakukan yaitu merumuskan masalah penelitian, tujuan penelitian, dan metode penelitian.

2. Survey Lapangan

Metode observasi dipergunakan untuk melakukan pengamatan terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh alat indera. Pengamatan dilakukan dengan observasi langsung kondisi lokasi penelitian untuk memperoleh data yang aktual baik.

3. Mengumpulkan Data

Tahapan pengumpulan data–data pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan visual pada ruas jalan lintas Minas Km 33. Mengumpulkan data sekunder dari Tinjauan di ruas jalan lintas Minas Km 33 yaitu Laporan hasil survey perilaku berkendara, data geometrik jalan, data kecepatan, data kecelakaan, data LHR dan dokumentasi.

4. Analisa data

Menganalisa geometrik, perlengkapan jalan, dan lalu lintas pada daerah ruas jalan lintas Minas Km 33.

5. Hasil dan Pembahasan

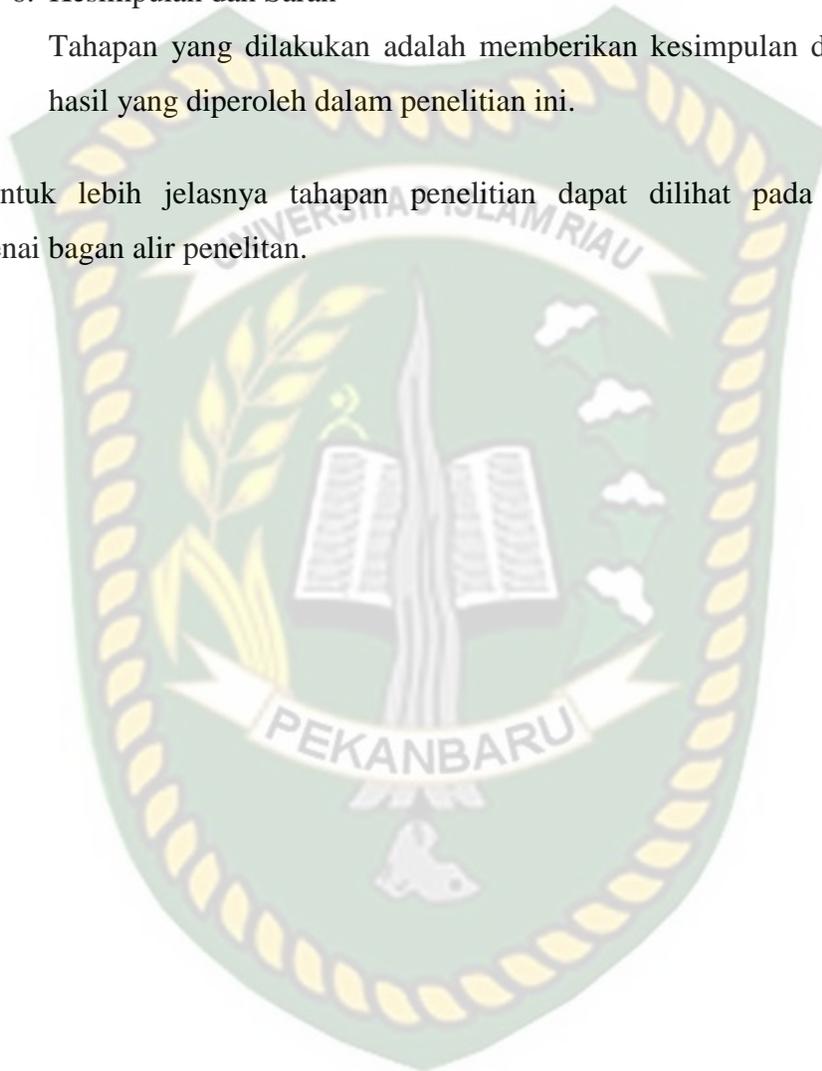
Tahapan yang dilakukan adalah hasil analisa yang didapat dari perhitungan data yang diperoleh dan data survey lapangan pada ruas jalan yang ditinjau.

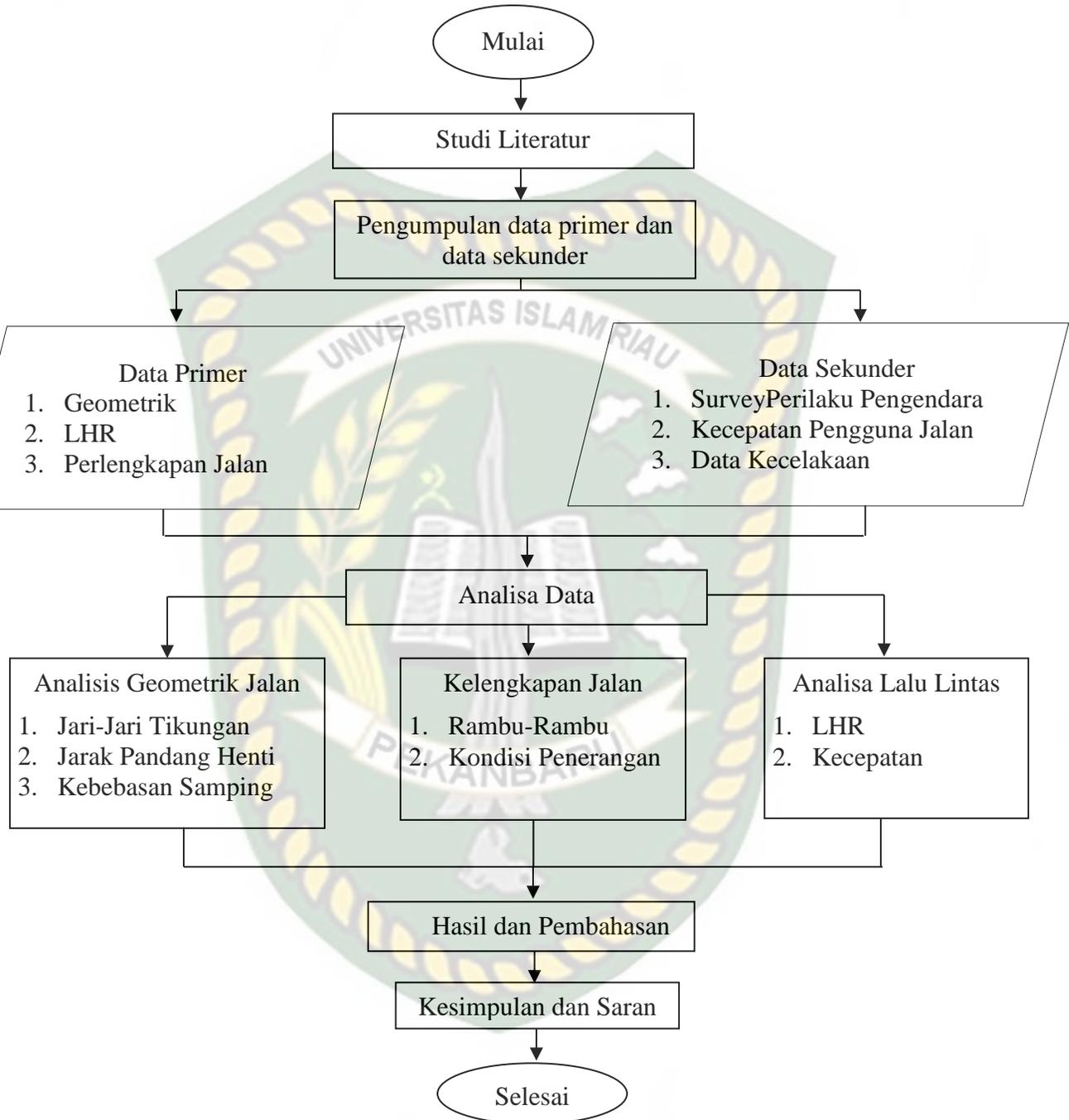
Membahas data-data dari hasil analisa dan survey lapangan yang bertujuan untuk mengetahui hasil akhir.

6. Kesimpulan dan Saran

Tahapan yang dilakukan adalah memberikan kesimpulan dan saran atas hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

Untuk lebih jelasnya tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2 mengenai bagan alir penelitian.





Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Ruas Jalan Lintas Minas Km 33 merupakan ruas jalan lintas yang sering dilalui oleh berbagai jenis kendaraan baik kendaraan ringan maupun berat. Jalan ini salah satu jalur penghubung jalan Minas dengan kota Pekanbaru dan merupakan jalan dengan aksesibilitas yang tinggi dengan kondisi rawan terjadi kecelakaan lalu lintas, sehingga penelitian ini meninjau kondisi perilaku pengendara dan kondisi geometrik jalan di lokasi tersebut. Perilaku pengendara yang didapatkan berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Wiyono dan Tim pada tahun 2019 dan kondisi geometrik pada ruas jalan lintas Minas Km 33 peneliti melakukan survey kelengkapan jalan dilokasi yang diidentifikasi rawan kecelakaan sedangkan survey kondisi jalan yang ditinjau dengan melakukan pengukuran ke lokasi terdapat tebal perkerasan jalan 10 cm, lebar jalan pada tikungan 8 meter dengan kemiringan 7,3 % , lebar bahu 1,5 meter dengan kemiringan 3 % dan panjang jari-jari tikungan pada tikungan tersebut sebesar 62,5 meter.



Gambar 5.1 Lokasi Penelitian (Dokumentasi, 2019)

5.2 Hasil Survey Perilaku Pengendara

Data perilaku pengendara yang diperoleh dari data sekunder berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Wiyono (2019), untuk mewujudkan jalan yang berkeselamatan, kendaraan yang berkeselamatan serta perilaku pengguna jalan yang berkeselamatan. Berdasarkan hasil survey yang didapat dari data sekunder, dapat dilihat gambar keterangan perilaku pengendara pada Gambar 5.2.



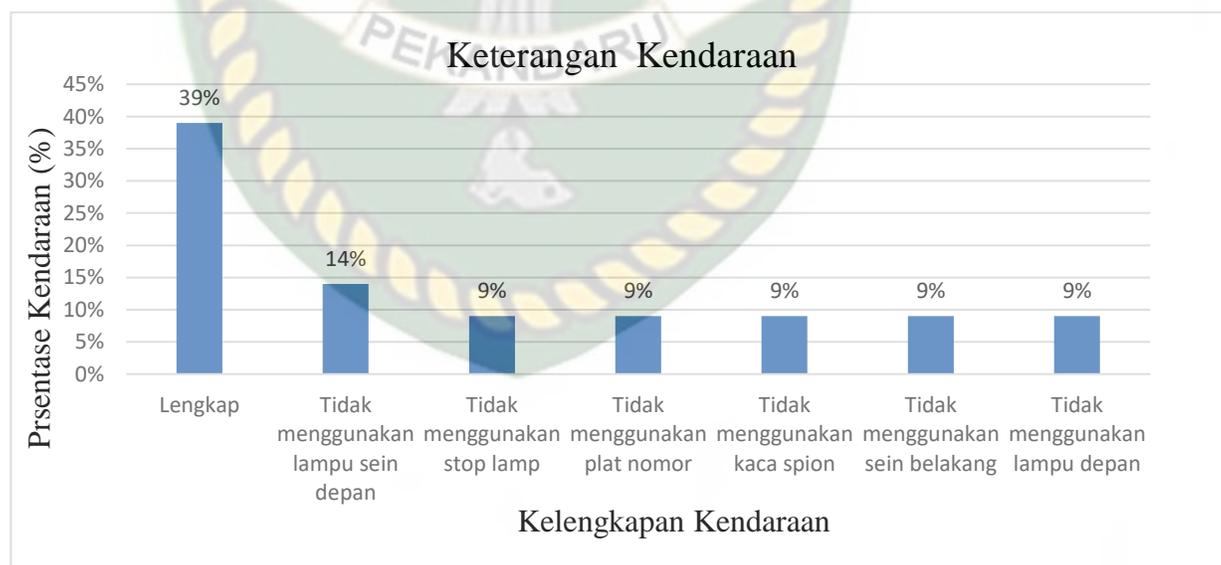
Gambar 5.2 Keterangan Perilaku Berkendara di Ruas Jalan Lintas Minas Km 33 (Wiyono, 2019)

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan Wiyono (2019) pada gambar 5.2 dapat dilihat nilai persentase kendaraan terhadap berbagai perilaku dalam berkendara di ruas jalan lintas Minas Km 33. Jenis perilaku pengendara terhadap lalu lintas dikelompokkan menjadi 10 bagian yaitu perilaku pengendara yang mengikuti aturan dan perilaku pengendara yang melanggar aturan lalu lintas merupakan perilaku pengendara yang tidak sesuai aturan dalam berkendara. Pengelompokan dilakukan berdasarkan jenis-jenis pelanggaran lalu lintas dalam surat keputusan Mahkamah Agung, Menteri Kehakiman, Jaksa Agung, dan Kepala Kepolisian Republik Indonesia tanggal 23 desember 1992. Dari hasil survey menunjukkan bahwa perilaku

berkendara yang tidak sesuai aturan lebih besar persentasenya yaitu 63 % yaitu diantaranya tidak memakai helm saat berkendara 35 %, perilaku benkendara yang tidak menghidupkan lampu 27 % dan perilaku pengendara yang melebihi muatan standar 1 % jika dibandingkan dengan perilaku berkendara yang sesuai aturan yaitu sebesar 37 %. Hal ini menunjukkan banyak perilaku pengendara yang melanggar aturan dalam berkendara. Semakin besar persentase perilaku pengendara yang melanggar aturan akan berdampak pada besarnya tingkat kecelakaan yang terjadi di ruas jalan lintas Minas Km 33.

5.3 Hasil Survey Kelengkapan Kendaraan

Data kelengkapan kendaraan yang diperoleh dari data sekunder berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Wiyono (2019), untuk mewujudkan jalan yang berkeselamatan, kendaraan yang berkeselamatan serta perilaku pengguna jalan yang berkeselamatan. Berdasarkan hasil survey yang didapat dari data sekunder, dapat dilihat gambar kelengkapan kendaraan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.3 Keterangan Kendaraan di Ruas Jalan Lintas Minas Km 33
(Wiyono, 2019)

Berdasarkan gambar 5.3 dapat dilihat bahwa kendaraan yang berada di ruas jalan lintas minas km 33 sebagian besar masih melengkapi kendaraannya dengan baik dan dalam keadaan lengkap yaitu sebesar 39 % dari total seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan lintas minas km 33. Sedangkan yang tidak melengkapi kendaraan dengan tidak menggunakan lampu sein depan sebesar 14 % dan yang tidak menggunakan *stop lamp*, plat nomor, kaca *spion*, sein belakang dan lampu depan rata-rata sebesar 9%.

5.4 Data Kecelakaan

Data kecelakaan yang diperoleh dari Satlantas Kepolisian Ressort Siak mulai dari tahun 2017 sampai tahun 2019. Data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh yaitu data yang terjadi di daerah ruas jalan lintas minas yang tercatat dalam jumlah kecelakaan, tingkat keparahan dan kerugian materi.

Berdasarkan data yang diperoleh kejadian kecelakaan yang terjadi dari tahun 2017 - 2019 tercatat 107 jumlah kecelakaan dengan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 5.1 :

Tabel 5.1 Jumlah kejadian kecelakaan di ruas jalan lintas Minas

Tahun	Jumlah Kecelakaan	Korban			Persentase Jumlah Kecelakaan
		MD	LB	LR	
2017	30	12	30	32	28,04
2018	29	20	13	24	27,10
2019	48	37	14	31	44,86
Jumlah	107	69	57	85	100

Sumber : Satlantas Polres Siak, 2020

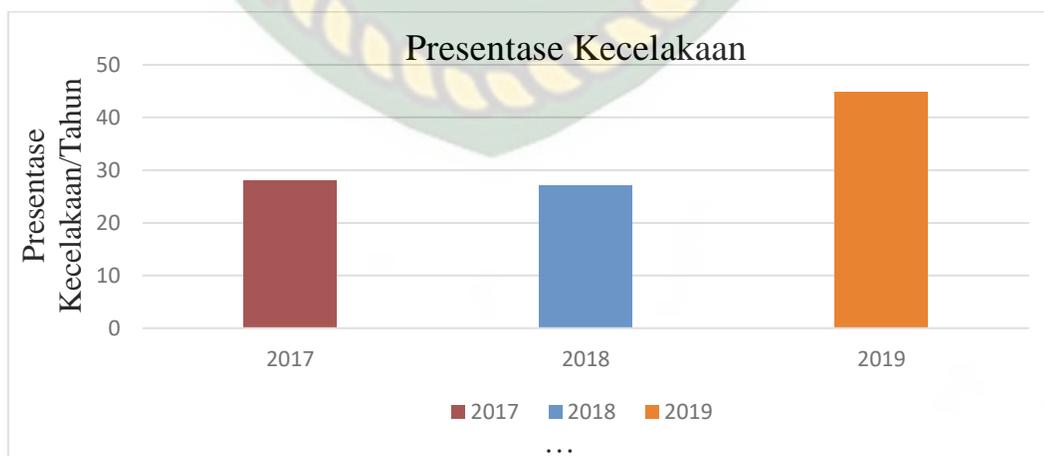
Berdasarkan data yang diperoleh dari Polres Siak dapat dilihat jumlah kecelakaan yang terbanyak terjadi pada tahun 2019, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Dari Tahun 2017 – 2019

Berdasarkan gambar 5.4 Jumlah kecelakaan lalu lintas tertinggi terdapat pada tahun 2019 dengan jumlah 48 kejadian/tahun dan Jumlah kecelakaan lalu lintas terendah terjadi pada tahun 2018 dengan jumlah 29 kejadian/tahun. Dilihat dari grafik terjadi penurunan di tahun 2017 ke tahun 2018 dari 30 kejadian ke 29 kejadian dan terjadi peningkatan yang sangat besar lagi pada tahun 2018 ke 2019 dari 29 kejadian ke 48 kejadian kecelakaan pertahun.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Polres Siak dapat dilihat nilai persentase kecelakaan yang terbanyak terjadi pada tahun 2019, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Presentase Kecelakaan Lalu Lintas Dari Tahun 2017 – 2019

Berdasarkan gambar 5.5 dapat dilihat bahwa presentase jumlah kecelakaan lalu lintas tertinggi terjadi pada tahun 2019 dengan jumlah 48%. Presentase jumlah kecelakaan lalu lintas terendah terjadi pada tahun 2018 dengan jumlah 27,1 % dan presentase kecelakaan pada tahun 2017 dengan jumlah 28,04%. Selisih presentase jumlah kecelakaan antara tahun 2017-2018 yaitu 0,94 % dan selisih presentase jumlah kecelakaan antara tahun 2018-2019 yaitu 27,96%.

5.4.1 Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan

Kecelakaan dapat dibedakan menurut keparahan yang diderita korban, seperti Meninggal Dunia (MD), Luka Berat (LB) dan Luka Ringan (LR), untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Tingkat Keparahan Kecelakaan Dari Tahun 2017 Sampai Tahun 2019

Berdasarkan gambar 5.6 dapat dilihat bahwa dari 107 kecelakaan yang terjadi pada tahun 2017-2019, 30 kasus kecelakaan terjadi pada tahun 2017 dengan korban yang meninggal dunia yaitu 12 orang, luka berat 30 orang dan luka ringan 32 orang. Pada tahun 2018 terjadi penurunan kecelakaan yaitu sebesar 29 kasus kecelakaan dengan korban yang meninggal dunia 20 orang, luka berat 13 orang dan luka ringan 24 orang. Sedangkan pada tahun 2019 kecelakaan yang terjadi sebesar 48 kasus kecelakaan yang meninggal dunia 37 orang, luka berat 14 orang dan luka ringan 31 orang. Dari jumlah kasus kecelakaan yang terjadi dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kasus kecelakaan pada tahun 2017-2018 sebanyak 1 kasus, namun pada

tahun 2018-2019 kasus kecelakaan mengalami peningkatan dengan jumlah 19 kasus kecelakaan.

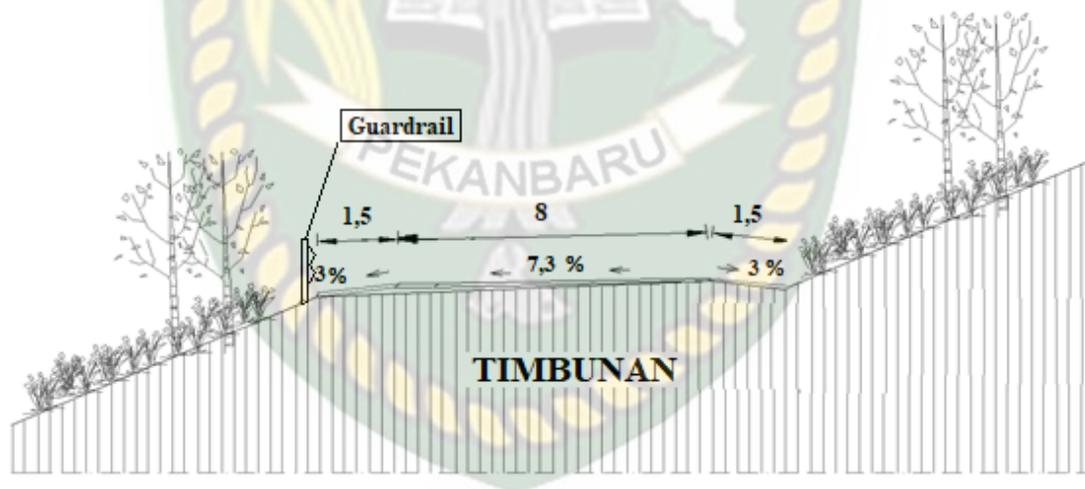
5.5 Geometrik Jalan

Data geometrik jalan adalah data yang berisi segmen-segmen dari jalan yang diteliti. Data ini merupakan data primer yang didapatkan dari hasil survey kondisi geometrik jalan secara langsung. Dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Tabel 5.2 Data Lebar Bahu Jalan dan Badan Jalan

No	Lokasi	Bahu Jalan	Badan Jalan	Kemiringan Jalan
1	Tikungan	1,5 m	8,00 m	7,3 %
2	Lurus	1,5 m	7,00 m	3 %

Sumber: (Hasil Survey 2020)



Gambar 5.7 Sketsa lebar jalan dan bahu jalan pada tikungan di Km 33 (Hasil Survey, 2020)

Berdasarkan Gambar 5.7 hasil survey lebar jalan dan bahu jalan pada tikungan didapat ukuran lebar tikungan 8 meter dengan kemiringan 7,3 % dan bahu jalan 1,5 meter dengan kemiringan 3 %.

5.5.1 Analisa Geometrik Jalan

Sesuai dengan tujuan penelitian, apa pengaruh geometrik dengan tingkat kecelakaan. Untuk dapat mengetahuinya maka dilakukan observasi pada jalan tersebut, apa saja yang menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan dan bagaimana penerapan jalan yang berkeselamatan serta meminimalisir terjadinya kecelakaan.

Setelah dilakukan observasi dilapangan dan menganalisa data maka faktor penyebab kecelakaan adalah

1. Antara ujung tepi badan jalan dengan bahu jalan memiliki perbedaan tinggi lebih dari 10 cm sehingga pengendara sepeda motor mudah terpeleset dan jatuh saat turun ke bahu jalan. Seharusnya antara tepi badan jalan dengan bahu jalan diratakan dengan posisinya menerus terhadap muka perkerasan jalan dengan kemiringan 3-5 %. Berikut adalah salah satu contoh kondisi bahu jalan pada lokasi penelitian, dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Kondisi Bahu Jalan (Dokumentasi, 2019)

2. Pada lokasi penelitian ruas jalan tersebut termasuk jalan arteri, perkerasan terlihat licin apalagi saat hari hujan, dengan kondisi jalan yang licin juga menjadi penyebab terjadinya kecelakaan.

3. Banyaknya masyarakat atau pengendara yang tidak disiplin dalam menggunakan jalan, tidak memakai kelengkapan saat mengendarai kendaraan, terutama pengendara sepeda motor. Para pengendara sepeda motor banyak terlihat tidak memakai helm, seperti pada Gambar 5.9

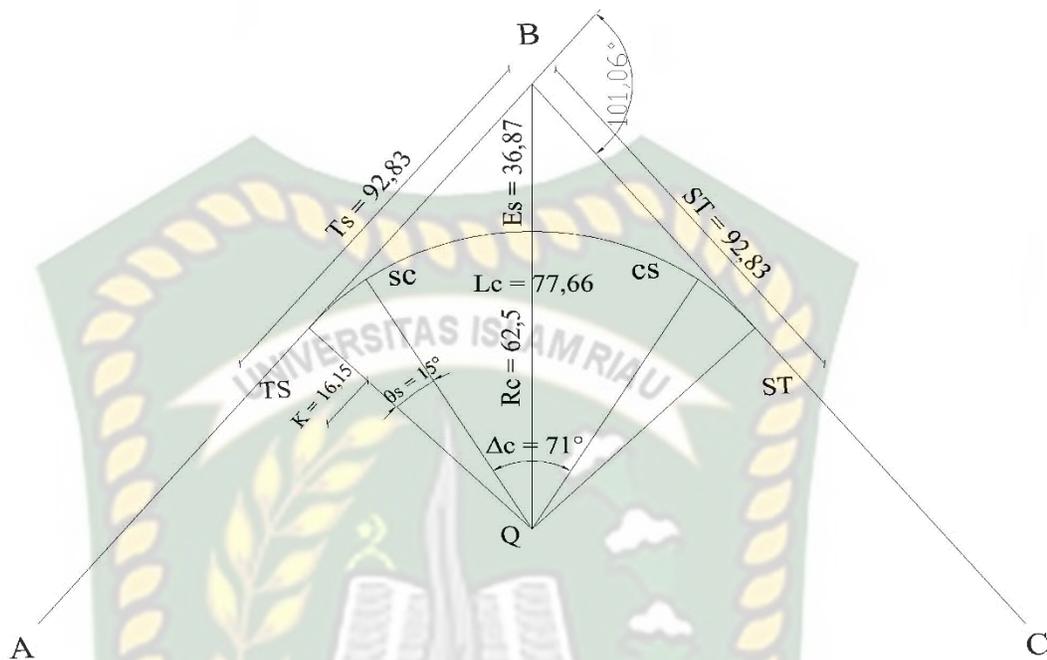


Gambar 5.9 Pengendara sepeda motor yang tidak memakai helm (Dokumentasi, 2019)

Berdasarkan Gambar 5.9 dapat dilihat perilaku pengendara yang tidak disiplin dalam menggunakan jalan, terlihat tidak memakai helm saat berkendara pada ruas jalan lintas Minas Km 33.

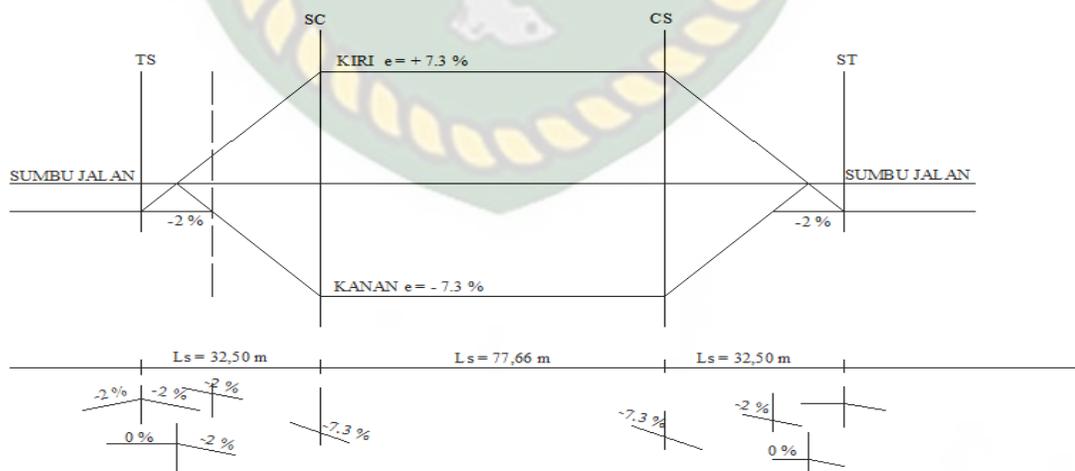
5.5.2 Analisis Alinyemen Horizontal

Setelah memperoleh data pengukuran lapangan dengan menggunakan GPS, maka didapatkan data setiap titik pada potongan jalan. Kemudian titik-titik tersebut digambar melalui program *Auto Cad Land Desktop*, sehingga didapatkan bentuk tikungan yang diamati pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Lengkung Horizontal

Berdasarkan Gambar 5.10 yang merupakan hasil survey alinyemen horizontal pada ruas jalan lintas Minas Km 33 dapat dilihat bahwa jari-jari tikungan sebesar 62,5 meter dan sudut Δ sebesar 101° . Berikutnya dapat dilihat gambar superelevasi berikut.



Gambar 5.11 Diagram Superelevasi

Berdasarkan Gambar 5.11 dapat dilihat diagram superelevasi dengan kemiringan jalan 7,3 % panjang $L_s = 32,50$ meter dan panjang $L_c = 77,66$. Rekapitulasi perhitungan lengkung untuk penggambaran dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Perhitungan Lengkung Untuk Penggambaran

			Satuan
L_s	=	32,50	M
θ_s	=	14,90	°
Δ_c	=	71,20	°
L_c	=	77,66	M
L_{tot}	=	142,66	m
X_c	=	32,28	m
Y_c	=	2,81	m
P	=	0,71	m
K	=	16,15	m
T_s	=	92,83	m
E_s	=	36,87	m

Sumber : Hasil Perhitungan (Lampiran)

Dari hasil rekapitulasi perhitungan lengkung untuk penggambaran dapat dilihat panjang lengkung *circle* sebesar 77,66 meter dan panjang tangen jarak dari T_c ke P_1 sebesar 92,83 meter.

5.5.3 Analisis Pelebaran di Tikungan

Pelebaran di tikungan dimaksudkan untuk mempertahankan kendaraan agar tetap berada pada lintasannya pada saat bergerak pada jalan lurus menuju ke tikungan. Berikut ini adalah perhitungan pelebaran di tikungan:

$$\begin{aligned} V_r &= 39 \text{ km/jam} \\ \text{Lebar Lajur} &= 4 \text{ m} \\ \text{Jumlah Lajur} &= 2 \end{aligned}$$

$$Rc = 62,5 \text{ m}$$

Dapat di hitung dengan persamaan 3.15.

$$B = \sqrt{\{\sqrt{Rc^2 - 64} + 1,25\}^2 + 64} - \sqrt{Rc^2 - 64} + 1,25$$

$$\begin{aligned} B &= \sqrt{\{\sqrt{62,5^2 - 64} + 1,25\}^2 + 64} - \sqrt{62,5^2 - 64} + 1,25 \\ &= 3,0040 \text{ m} \end{aligned}$$

Tambahan lebar akibat kesukaran mengemudi di tikungan (Z)

$$\begin{aligned} Z &= \frac{0,105 \times V}{\sqrt{R}} \\ &= \frac{0,105 \times 38,87}{\sqrt{62,5}} \\ &= 0,5162 \text{ m} \end{aligned}$$

Tambahan lebar perkerasan di tikungan (Δb)

$$B_t = n (B+C) + Z$$

Dimana, B_n adalah lebar jalan = 8 m

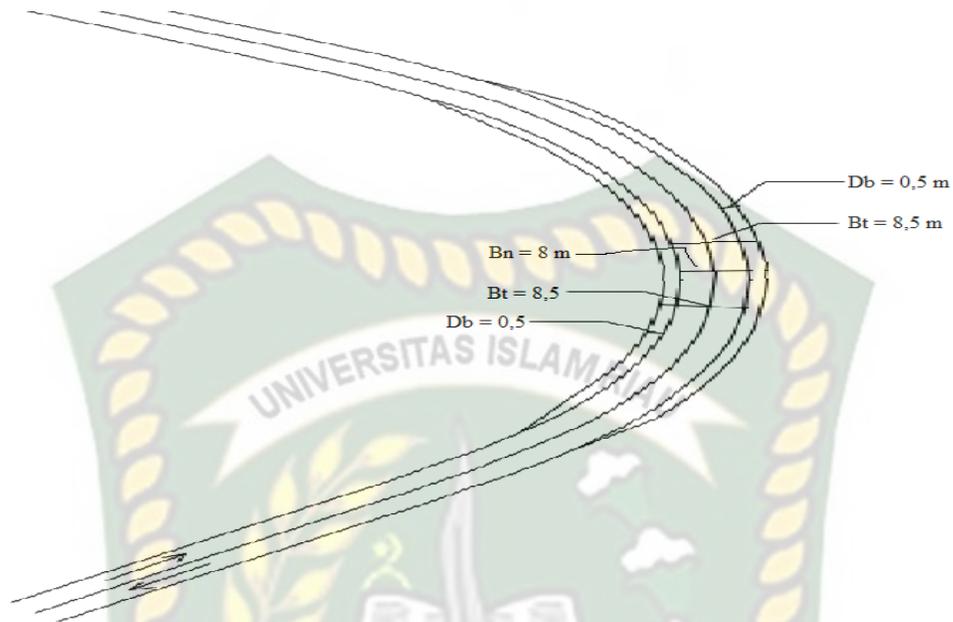
Untuk $B_n = 8 \text{ m}$, maka nilai $C = 1 \text{ m}$

$$\begin{aligned} B_t &= n (B+C) + Z \\ &= 2 (3,0040 + 1) + 0,5162 \\ &= 8,5206 \text{ m} \approx 8,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$B_t > B_n$, sehingga perlu pelebaran perkerasan

Tambahan lebar perkerasan (D_b)

$$\begin{aligned} D_b &= B_t - B_n \\ &= 8,5 - 8 \\ &= 0,5 \text{ m} \end{aligned}$$



Gambar 5.12 Pelebaran Jalan Pada Tikungan

Berdasarkan Gambar 5.12 dapat dilihat pelebaran pada tikungan dari hasil perhitungan seharusnya ada penambahan pelebaran sebesar 0,5 meter agar kendaraan tetap pada lintasannya, pada peraturan bina marga pelebaran yang lebih kecil dari 0,6 m dapat diabaikan. Perhitungan pelebaran jalan diambil kendaraan rencana truk yang melintasi jalan tersebut.

5.6 Kelengkapan Jalan

Pada titik tikungan yang di identifikasi rawan kecelakaan atau disebut *black spot* yang tepatnya di km 33, melihat minimnya kelengkapan jalan seperti : rambu-rambu,dan bangunan pelengkap lainnya. Dapat dilihat Gambar 5.10 :



Gambar 5.13 Minimnya rambu-rambu pada titik rawan kecelakaan
(Dokumentasi, 2020)

Berdasarkan gambar 5.13 dapat dilihat kondisi jalan yang rawan terjadi kecelakaan, rambu-rambu jalan sangat minim dimana hanya terdapat satu plank peringatan selain itu ukuran plank peringatannya terlihat kecil dan susah dibaca, seharusnya dipasang besar dan mudah dibaca oleh pengguna jalan.



Gambar 5.14 Kondisi Pagar Pengaman Jalan (*Guardrail*), (Dokumentasi, 2020)

Berdasarkan gambar 5.14 dapat dilihat kondisi pagar pengaman jalan (*guardrail*) yang sudah tidak memadai seharusnya perlunya penggantian pagar pengaman (*guardrail*) tersebut, maka dari itu jalan ini belum termasuk jalan yang berkeselamatan dalam konsep *forgiving road*.

5.6.1 Periksa Kondisi Penerangan

Dari hasil survey dan pengamatan yang dilakukan pada malam hari keadaan dari penerangan pada ruas jalan lintas Minas Km 33 sama sekali tidak ada penerangan jalan, jadi pada malam hari pengguna jalan raya hanya bisa menggunakan cahaya lampu kendaraannya. Apabila terjadi hujan pada malam hari akan sangat berpotensi terjadi kecelakaan karena penerangan pada lampu kendaraanpun akan kabur dan rambu-rambu jalan tidak terlihat jelas. Kondisi ini menggambarkan bahwa penerangan di jalan tersebut sangat buruk karena sama sekali tidak ada penerangan di jalan. Sehingga dapat mempersempit jarak pandang pengguna jalan.



Gambar 5.15 Kondisi Penerangan (Dokumentasi, 2020)

5.7 Hasil Pengamatan dan Rekomendasi

Dari hasil pengamatan dilokasi yang telah dilakukan oleh peneliti dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Pengamatan Jalan dan Rekomendasi

Komponen di uji	Hasil Pengamatan	Rekomendasi
Lajur Lalu Lintas	Lebar badan jalan di daerah tersebut sudah memenuhi syarat yaitu 7 m. Melihat marka dan lebar yang ada pada ruas jalan ini bertipe 1 jalur 2 lajur/arah	
Bahu Jalan	Pada lokasi yang di tinjau terlihat bahu jalan dengan badan jalan memiliki beda tinggi lebih dari 10 cm, ada bahu jalan yang tinggi dan ada badan jalan yang tinggi, dan ada bahu jalan yang sudah rusak berlobang, sehingga membahayakan para pengendara.	Perkerasan bahu jalan harus segera diperbaiki sesuai persyaratan teknis. Bahu jalan yang rendah ditimbun dan yang tinggi diratakan dengan kemiringan > 2%, posisi bahu terhadap muka perkerasan jalan harus menerus dengan permukaan jalan. Serta pohon-pohon kecil yang tumbuh pada bahu jalan juga perlu dibersihkan. Sesuai peraturan menteri pekerjaan umum No. 11/PRT/M/2010, untuk lebar bahu jalan minimal 2 m
Drainase	Drainase sama sekali tidak ada	Segera diperbaiki agar bisa mengalirkan air pada bahu

Tabel 5.4 Hasil Pengamatan Jalan dan Rekomendasi (Lanjutan)

		jalan, air yang menggenang tidak hanya membahayakan pengguna jalan tapi juga dapat memperpendek umur rencana jalan. Bentuk drainase juga bias dibuat dengan betuk trapesium, segitiga, lingkaran, ataupun berbentuk lingkaran.
Bagian Pada Tikungan	Pada bagian tikungan yang tinjau lebar jalan pada lokasi yang di tinjau sudah memenuhi syarat yaitu 8 m dan kemiringan 7,3 %	
Jarak Pandang	Untuk jarak pandang pada lokasi ini tidak sesuai standar	Jarak pandang henti untuk jalan arteri sebaiknya 75 m, sedangkan jarak pandang mendahului harus 350 m, sesuai peraturan menteri Pekerjaan Umum No.11/PRT/M/2010
Rambu Lalu Lintas	Rambu lalu lintas belum lengkap. Lampu penerangan juga sama sekali tidak ada pada lokasi tersebut.	Perlu adanya penambahan rambu dipasang dengan jelas dan mudah dilihat dan dibaca oleh pengguna jalan. Rambu yang harus dipasang : 1. Rambu petunjuk arah pada tikungan ditempatkan sepanjang tikungan dengan

Tabel 5.4 Hasil Pengamatan Jalan dan Rekomendasi

		<p>jarak antar sumbu 4 mPerlu pemasangan lampu penerangan jalan.</p> <p>2. Perlu ada nya perbaikan guardrail dengan jelas.</p>
Marka Jalan	Marka jalan masih ada yang tidak jelas dan masih ada juga yang masih belum dibuat.	<p>Perlu pembuatan marka dan pengecatan ulang pada jalan tersebut, sesuai dengan standarnya, yaitu :</p> <p>1. Untuk kecepatan ≤ 60 km/jam, dipasang garis 3 m, lebar garis 0,12 m, jarak antar garis 0,3 m</p> <p>2. Untuk kecepatan ≥ 60 km/jam, panjang garis 5 m, lebar garis 0,12 m, jarak antar garis 8 m.</p>
Ruwasja	Pepohonan yang menghalangi jarak pandang.	Pepohonan yang dipinggir jalan harus dibersihkan secara rutin agar tidak menghalangi jarak pandang pengendara.

Sumber : Hasil Survey

5.8 Analisa Lalu Lintas

Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dilakukan dengan cara meninjau jumlah kendaraan yang melintasi ruas jalan ini dengan manual dalam waktu 24 jam, yaitu hari senin dan selasa diambil dari hasil survey LHR yang dilakukan oleh Wiyono dan Tim pada tahun 2019 sedangkan hari jumat,sabtu, dan minggu peneliti

kelokasi untuk mensurvey langsung. Dari pengamatan dilapangan dapat diperoleh data pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Pengamatan LHR

No.	Hari	Jumlah Kendaraan (Unit)	Kendaraan/Hari
1	Senin	3.780	4.728
2	Selasa	4.401	4.728
3	Jumat	5.066	4.728
4	Sabtu	5.496	4.728
5	Minggu	5.553	4.728
	Total	24.296	

Dari Tabel 5.5 dapat di hitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dapat dihitung dengan persamaan 3.20.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama seminggu}}{7}$$

$$\begin{aligned} LHR &= \frac{\text{Senin} + (3 \times \text{Selasa}) + \text{Jumat} + \text{Sabtu} + \text{Minggu}}{7} \\ &= \frac{33.098}{7} \\ &= 4.728 \text{ Kendaraan / hari} \end{aligned}$$

Kendaraan paling banyak melewati di daerah ini yaitu pada jam 16.00 – 18.00 merupakan jam yang paling sibuk pada ruas jalan ini. kendaraan yang mendominasi adalah kendaraan ringan seperti (mobil ringan, mini bus, pick up), kemudian diikuti oleh sepeda motor.

Berdasarkan dari data hasil survey lapangan yang dilakukan, maka didapat hasil kecepatan kendaraan yang melintasi ruas jalan lintas Minas km 33 pada titik tikungan yang menjadi tinjauan dan menjadi tikungan yang paling rawan terjadinya kecelakaan, hasil survey dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Kecepatan pengguna jalan pada tikungan

No	Jenis Kendaraan	Kecepatan (km/jam)	Total Kecepatan (km/jam)	Kecepatan Rata-rata (km/jam)
1.	Sepeda Motor	42 45 41 45 42 53 32 41 38 37 29 38 38 40 32	539	39,53
2.	Mobil Penumpang	45 46 48 40 41 38 47 46 43 44 43 35 42 37 39	634	42,27
3.	Truk	35 32 48 35 39 32 35 33	348	34,8

Tabel 5.6 Kecepatan pengguna jalan pada tikungan Lanjutan

		26		
		33		

Sumber: Hasil Survey (Wiyono 2019)

Berdasarkan dari tabel 5.6 dapat diperoleh bahwa kecepatan kendaraan yang melintasi jalan tersebut, untuk sepeda motor kecepatan rata-ratanya yaitu 39,53 km/jam, mobil penumpang 42,27 km/jam, untuk truk 34,8 km/jam. Sesuai Permrnhub untuk jalan antar kota, batas yang paling tinggi 80 km/jam. Sementara dikawasan perkotaan batas kecepatan paling tinggi 50 km/jam, dan dikawasan permukiman batas kecepatan paling tinggi hanya 30 km/jam.

Dari hasil survey kecepatan kendaraan rata-rata pada tikungan dapat dirata-ratakan kendaraan yang melintasi pada tikungan yang tajam yaitu 39 km/jam, maka dapat dihitung jari-jari tikungan dengan menggunakan persamaan 3.15.

$$\begin{aligned}
 R_{\min} &= \frac{Vr^2}{127 (e \max + f \max)} \\
 &= \frac{39^2}{127 (0,073 + 0,166)} \\
 &= \frac{1521}{127 (0,239)} \\
 &= 50,11 \text{ m dibulatkan menjadi } 50 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jarak Pandang Henti dapat dihitung dengan persamaan 3.18.

$$\begin{aligned}
 J_h &= 0,278.Vr.T + \frac{Vr}{254.f m} \\
 &= 0,278.39.2,5 + \frac{39^2}{254.0.375} \\
 &= 43,07 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Daerah bebas samping dapat dihitung dengan persamaan 3.19.

$$\begin{aligned}
 E &= R \left\{ 1 - \cos \left(\frac{28,65.J_h}{R} \right) \right\} \\
 E &= 50 \left\{ 1 - \cos \left(\frac{28,65.43,07}{50} \right) \right\} \\
 &= 50 \times \left\{ 1 - \cos (24,679) \right\} \\
 &= 5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan berdasarkan kecepatan rata-rata kendaraan yang melintasi di ruas jalan ini maka didapat panjang jari-jari sebaiknya 50 m sedangkan jari-jari tikungan yang ditinjau dilapangan 62 m melebihi dari jari-jari tikungan yang dicari pada perhitungan dan daerah bebas samping yang telah dihitung yaitu 5 m sedangkan lebar bebas samping ditikungan tersebut hanya 3 m dapat dilihat bahwa ketersediaan daerah kebebasan jarak pandang samping tidak memenuhi syarat, jadi jalan ini belum termasuk jalan yang berkeselamatan.

5.9 Kecepatan Rata-Rata

Hasil survey yang didapatkan dari data sekunder, kecepatan rata-rata yang melintasi ruas jalan lintas Minas Km 33 pada jalan lurus dan pada tikungan. Dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Kecepatan rata-rata

Jenis Kendaraan	Kecepatan Rata-rata (km/jam) arah pengamatan jalan lurus	Kecepatan Rata-rata (km/jam) arah pengamatan Tikungan
Sepeda Motor	51,4	33,53
Mobil Penumpang	48	42,27
Bus	44	-
Truk	43,5	34,38

Sumber : (Wiyono, 2019)

Berdasarkan hasil data survey yang telah dilakukan yang menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan adalah pelanggaran terhadap batas kecepatan, kecepatan rata-rata dapat dilihat pada tabel 5.7. Melihat dari kondisi geometrik jalan, jalan tersebut adalah jalan yang rawan kecelakaan, banyak anak sekolah dan pada tikungan tersebut ada persimpangan, sehingga batas kecepatan rata-rata yang melalui jalan tersebut harus dibatasi, yaitu dibawah 40 km/jam.

5.10 Upaya Mewujudkan Jalan Berkeselamatan dan Penanggulangan Kecelakaan

Berdasarkan hasil survey , untuk mewujudkan jalan yang berkeselamatan (*Road Safety*) serta orang yang berkeselamatan (*safer people*) sebagaimana Rencana Umum Nasional Keselamatan (RUNK) merekomendasikan sebagai berikut :

1. Penyuluhan dan sosialisasi kepada masyarakat sekitar :
 - a. Pentingnya memakai helm saat berkendara sepeda motor.
 - b. Sepeda motor hanya untuk maksimal 2 orang.
 - c. Batas kecepatan sepeda motor.
 - d. Kelengkapan sepeda motor.
 - e. Menghidupkan lampu depan saat berkendara
 - f. Tertib dan taat terhadap peraturan lalu lintas.
2. Kegiatan fisik
 - a. Pembuatan marka (menerus) tepi jalan lingkungan
 - b. Perbaikan perkerasan jalan dan bahu jalan simpang tower
 - c. Perbaikan guardrill (sebelah kiri)
 - d. Pembangunan parit drainase (sebelah kanan)
 - e. Pemotongan dahan pohon yang menghalang jarak bebas samping.
 - f. Pemasangan rambu: Tikungan tajam, hati-hati, batasan kecepatan 40 km/jam, daerah rawan kecelakaan. Contoh pemasangan rambu dapat dilihat pada Gambar 5.15.



Gambar 5.16 Contoh Pemasangan Rambu dan Batas Kecepatan Pada Tikungan (Dokumentasi, 2020)

Berdasarkan Gambar 5.15 menunjukkan contoh pemasangan rambu dan batas kecepatan pada tikungan ruas jalan lintas Minas Km 33. Salah satu rambu yang dipasang pada tikungan adalah rambu peringatan pada tikungan sehingga dapat memandu pengguna jalan selanjutnya dapat dilihat batasan kecepatan yang diperbolehkan yaitu dibawah 40 km/jam.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian pada Ruas Jalan Lintas Minas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Setelah dilakukan penelitian pada Ruas Jalan Lintas Minas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perilaku pengendara di ruas jalan lintas Minas Km 33 tersebut jika di persentasekan yang sesuai aturan 37 %, banyaknya pengendara sepeda motor yang tidak memakai helm 35 %, sepeda motor tidak menghidupkan lampu saat berkendara 27 %, dan muatan yang berlebihan 1 %.
2. Hasil presentase tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas di ruas jalan lintas Minas Km 33 yaitu pada tahun 2017 hingga 2018 mengalami penurunan sedangkan di tahun 2019 mengalami peningkatan. Di dapat data pada tahun 2017 sebesar 28,04 %, tahun 2018 sebesar 27,10%, dan tahun 2019 sebesar 44,86 %.
3. Faktor pengaruh penyebab terjadinya kecelakaan pada ruas jalan lintas Minas Km 33 pada umumnya disebabkan oleh kondisi geometrik jalan yang dibawah standar, antara bahu jalan dengan tepi jalan memiliki perbedaan tinggi dan daerah kebebasan sampingnya tidak memenuhi syarat.
4. Berdasarkan hasil survey penelitian terlihat sangat minimnya kelengkapan jalan seperti rambu-rambu penunjuk arah tidak ada, pagar pengaman yang rusak, kondisi penerangan pada jalan sama sekali tidak ada dan tidak adanya batas peringatan kecepatan, sehingga dengan minimnya perlengkapan jalan ini dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan.
5. Setelah dilakukan penelitian pada ruas jalan lintas Minas Km 33 maka dapat disimpulkan bahwa jalan ini belum termasuk kedalam tiga konsep jalan yang

berkeselamatan yaitu : (*Forgiving Road, Self Explaining Road, dan Self Enforcement Road*).

6.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan, peneliti dapat memberikan masukan atau saran yang bertujuan untuk mengurangi dan menekan banyaknya kejadian kecelakaan yang terjadi serta untuk penelitian lanjutan.

1. Melakukan penyuluhan dan sosialisasi kepada masyarakat sekitar bahwa pentingnya memakai helm saat berkendara sepeda motor, sepeda motor hanya untuk maksimal 2 orang, batasan kecepatan kendaraan, menghidupkan lampu depan saat berkendara, tertib dan taat pada aturan lalu lintas.
2. Perlu adanya perbaikan pada geometrik, pembersihan ruwasja, memperbaiki perkerasan bahu jalan dan pemasangan rambu dengan lengkap, jelas dan mudah dibaca oleh pengguna jalan.
3. Perlunya penegakan hukum kepada pengguna jalan yang melakukan pelanggaran, misalnya muatan lebih atau overload harus dikendalikan, dibatasi, dan diberikan sanksi yang cukup pada pengendara yang melanggar.
4. Dalam penelitian ini hanya mengkaji dari sisi fungsi jalan maka perlu dilakukan lagi penelitian lanjut terhadap struktur jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional Geometrik Jalan Perkotaan, RSNI T-14-2004
- Direktorat Jenderal Bina Marga,, *Panduan Teknis Pengisian Form Uji Laik Fungsi Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (2012), *Panduan Teknis Pelaksanaan Laik Fungsi Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Dirjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum (1997), *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta .
- Dirjen Perhubungan Darat (2007), *Unit Penelitian Kecelakaan*, Jakarta
- Djoko Muryanto, (2012), *Panduan Teknis 1 Rekayasa Keselamatan Jalan, Kementrian Pekerjaan Umum Republik Indonesia*, Jakarta
- Dwiyogo dan Prabowo (2006), *Studi Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan (BlackSpot dan Blacksite) Pada Jalan Tol Jagowari*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- G.R Wells, Warpani P, Suwarjoko, (1993), *Rekayasa Lalu Lintas*, Jakarta, Penerbit Bharata.
- Keputusan Presiden, *Tentang Jalan*, 2004
- Keputusan Presiden, *Tentang Jalan*, 2009
- Masrianto, (2019), *Analisis Jalan Berkeselamatan Pada Ruas Jalan Teluk Kuantan – Muara Lembu*. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Islam Riau.
- Naufal, (2018), *Pengaruh Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan Ruas Jalan Lintas Sumatera, Aceh, Bireuen, Cot Iju, Paya Meneng, Sp 4 Glee Kapai, Simpang Kameng, Mese (Studi Kasus)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Pahluka, (2017), *Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Kaharuddin Nasution Pekanbaru*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning.

Permen PU, *Tata Cara Jalan dan Persyaratan Laik Fungsi Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Saputra, Setiadi (2012) “*Evaluasi Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Lintas Desa Rokan Iv Koto Kabupaten Rokan Hulu (Studi Kasus STA 173+050 – STA 177+550)*”. Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.

Satlantas Polres Kab. Siak, (2020) Data Kecelakaan

Sukirman, Silvia, (1999), *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Nova, Bandung.

Tarihoran, Zaini, dan Boer (2017) “*Analisis Kecelakaan Pengguna Sepeda Motor di Kota Pekanbaru*” Pekanbaru.

Warpani P, Suwarjoko, (2002), *Pengeolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*, Penerbit ITB

Waruwu, Zaini dan Mildawati (2009), “*Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Teratak Buluh – Muara Lembu Kabupaten Kuantan Singingi*” Pekanbaru.

Wiyono, Sugeng (2010), *Bahan Kuliah Teknik Perkerasan Jalan*, Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau, Pekanbaru

Wiyono, Sugeng, *Bahan Presentasi Jalan Berkeselamatan*, Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau, Pekanbaru