

**UPAYA PENINGKATAN KESELAMATAN LALU LINTAS  
DITINJAU DARI SEGI GEOMETRIK JALAN ( STUDI KASUS  
JALAN TOL BANDAR SELAMAT – MEDAN AMPLAS)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Medan Area

**Disusun oleh :**

**DONI FIRMAN PUTRA HAREFA**

**17 811 0006**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2021**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/6/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)18/6/22

## LEMBAR PENGESAHAN

### UPAYA PENINGKATAN KESELAMATAN LALU LINTAS DITINJAU DARI SEGI GEOMETRIK JALAN (STUDI KASUS: JALAN TOL BANDAR SELAMAT – MEDAN AMPLAS)

#### SKRIPSI

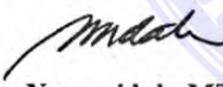
Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Ujian  
Sidang Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik,  
Universitas Medan Area

Disusun Oleh:

**Doni Firman Putra Harefa**  
**178110006**

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

  
**Ir. Nurmaidah, MT**

Pembimbing II

  
**Suranto, ST. MT**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. Ir. Dina Maizana, MT**

Ketua Program Studi

  
**Susilawati, S.Kom. M.Kom**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 18/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)18/6/22

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Doni Firman Putra Harefa

NPM : 178110006

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

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

Medan, 1 Oktober 2021



Doni Firman Putra Harefa

NPM: 178110006

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Doni Firman Putra Harefa  
NPM : 178110006  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Upaya Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Ditinjau Dari Segi Geometrik Jalan (Studi Kasus: Jalan Tol Bandar Selamat – Medan Amplas). Dengan Hak *Bebas Royalti Noneksklusif* ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 1 Oktober 2021

Yang menyatakan



Doni Firman Putra Harefa

178110006

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karuniannya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Serta penulis mengucapkan syukur telah diberikan pengetahuan, kesehatan, pengalaman, dan kesempatan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini berjudul Upaya Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Ditinjau Dari Segi Geometrik (Studi Kasus Jalan Tol Bandar Selamat - Medan Amplas). Skripsi ini sebagai syarat yang harus diselesaikan setiap mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik dari Universitas Medan Area. Sesuai dengan judulnya, skripsi ini membahas mengenai keselamatan lalu lintas pada jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas yang merupakan tempat melaksanakan penelitian. Dalam skripsi ini juga penyusun menyajikan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian, dan melakukan analisis perbandingan dengan teori yang selama ini telah diperoleh di bangku perkuliahan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan M.Eng. M.Sc. selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Susilawati S.Kom. M.Kom. selaku Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.

4. Ibu Ir. Nurmaidah, MT. selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Suranto, ST. MT. selaku dosen pembimbing II skripsi ini yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penyusun dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya; ayah dan ibu saya yang telah memberi kasih sayang dan dukungan moral maupun materi serta Doa yang tiada henti untuk penulis.

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

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membaca skripsi ini, dan dapat menambah wawasan terutama di dunia pendidikan khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Medan, Juli 2021

Penyusun:

Doni Firman Putra Harefa

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Keselamatan Jalan .....	10
2.3 Kecelakaan Lalu Lintas .....	11
2.4 Jalan Tol .....	17
2.4.1 Definisi Jalan Tol.....	17
2.4.2 Syarat-Syarat Jalan Tol.....	19
2.5 Aspek Lalu-Lintas.....	21

2.5.1 Tingkatan Analisa .....	21
2.5.2 Karakteristik Lalu Lintas .....	23
2.6 Desain Geometrik Jalan .....	27
2.6.1 Kecepatan Rencana.....	27
2.6.2 Penampang Melintang .....	30
2.6.3 Jalur lalulintas .....	31
2.6.4 Lajur .....	31
2.6.5 Bahu Jalan .....	31
2.7 Perhitungan Geometrik Jalan.....	32
2.7.1 Jarak Pandang.....	32
2.7.2 Daerah Bebas Samping Di Tikungan .....	33
2.7.3 Alinyemen Jalan.....	38
2.7.4 Koordinasi Alinyemen .....	45
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>46</b>
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian .....	46
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	46
3.1.2 Waktu Penelitian.....	47
3.1.3 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	47
3.2 Proses Pengumpulan Data .....	48
3.2.1 Data Primer .....	48
3.2.2 Data Sekunder.....	50
3.3 Metode Pengolahan Data.....	50
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	52
3.4.1 Penjelasan Diagram Alir.....	53

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	56
4.1 Hasil Penelitian.....	56
4.1.1 Data Kecelakaan Lalu Lintas.....	56
4.1.2 Volume Lalu Lintas .....	58
4.1.3 Kontur Lapangan .....	59
4.2 Analisis Data .....	66
4.2.1 Denah Trase Jalan.....	66
4.3 Geometrik Jalan.....	76
4.3.1 Analisis Kecepatan .....	76
4.3.2 Analisis Jari-Jari Tikungan (R).....	77
4.3.3 Analisis Derajat Kelengkungan .....	78
4.3.4 Analisis Jarak Pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E) Pada Lengkung Horizontal.....	78
4.4 Usulan Penangan.....	80
BAB V PENUTUP.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA .....	84
LAMPIRAN.....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 EMP untuk jalan Bebas Hambatan 4/2 D pada Alinyemen	
Umum .....	25
Tabel 2.2 Kecepatan rencana, vr, sesuai dengan klasifikasi fungsi dan	
Medan .....	28
Tabel 2.3 Volume Lalu Lintas Perjam Perencanaan Kedatangan Pada	
Beberapa Gerbang Tol Amplas .....	29
Tabel 2.4 volume kendaraan pada bulan terpuncak di tahun 2018 .....	29
Tabel 2.5 Realitas golongan di jalan gerbang tol Amplas 2018 .....	29
Tabel 2.6 Jarak pandang henti minimum .....	32
Tabel 2.7 E (m) untuk $d < L$ , VR (km/jam) dan d (m) .....	35
Tabel 2.8 E (m) untuk $d > L$ , VR (km/jam) dan d (m), dimana $d - L \geq 25m$ 36	
Tabel 2.9 E (m) untuk $d > L$ , VR (km/jam) dan d (m), dimana $d - L \geq 50m$ .....	37
Tabel 2.10 Besarnya R minimum untuk beberapa kecepatan rencana .....	41
Tabel 2.11 Kelandaian maksimum yang diijinkan .....	44
Tabel 2.12 Panjang minimum lengkung vertikal .....	44
Tabel 4.1 Volume LHR Tol Bandar Selamat – Medan Amplas .....	58
Tabel 4.2 Data Kontur Lapangan .....	60
Tabel 4.3 Perhitungan Kelas Medan .....	68
Tabel 4.4 Data – Data Hasil Evaluasi .....	72
Tabel 4.5 Nilai V/C rasio / Derajat kejenuhan ruas jalan tol Bandar Selamat -	
Medan Amplas.....	73
Tabel 4.6 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara Angka	
Kecelakaan/ <i>Accident Rate</i> (AR) dengan Derajat Kejenuhan .....	75

Tabel 4.7 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan .....	77
Tabel 4.8 Analisis Jari-jari Tikungan dari hasil plotting Google Eart dan Analisis Jari- jari tikungan secara Terestris.....	77
Tabel 4.9 Analisis Derajat Lengkung (D) .....	78
Tabel 4.10 Perhitungan Jarak Pandang dan Daerah Kebebasan Pandang (E) .....	80



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang melintang jalan tipikal yang di lengkapi trotoar ...	30
Gambar 2.2 Bahu jalan .....	31
Gambar 2.3 Daerah bebas samping di tikungan, untuk $d < L$ .....	32
Gambar 2.4 Daerah bebas samping di tikungan, untuk $d > L$ .....	33
Gambar 2.5 Lengkung SCS .....	34
Gambar 2.6 Lengkung SS .....	39
Gambar 2.7 Lengkung FC .....	40
Gambar 3.1 Lokasi Ruas Jalan Tol Bandar Selamat – Medan Amplas .....	46
Gambar 3.2 Potongan jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas .....	46
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian .....	52
Gambar 4.1 Jumlah Kecelakaan Tahun 2015-2020.....	57
Gambar 4.2 Persentase Kecelakaan Tahun 2015-2020 .....	57
Gambar 4.3 Tingkat Keparahan Kecelakaan Tahun 2015-2020 .....	58
Gambar 4.4 Denah Trase Jalan.....	66
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan Dan Angka Kecelakaan ....	75

## ABSTRAK

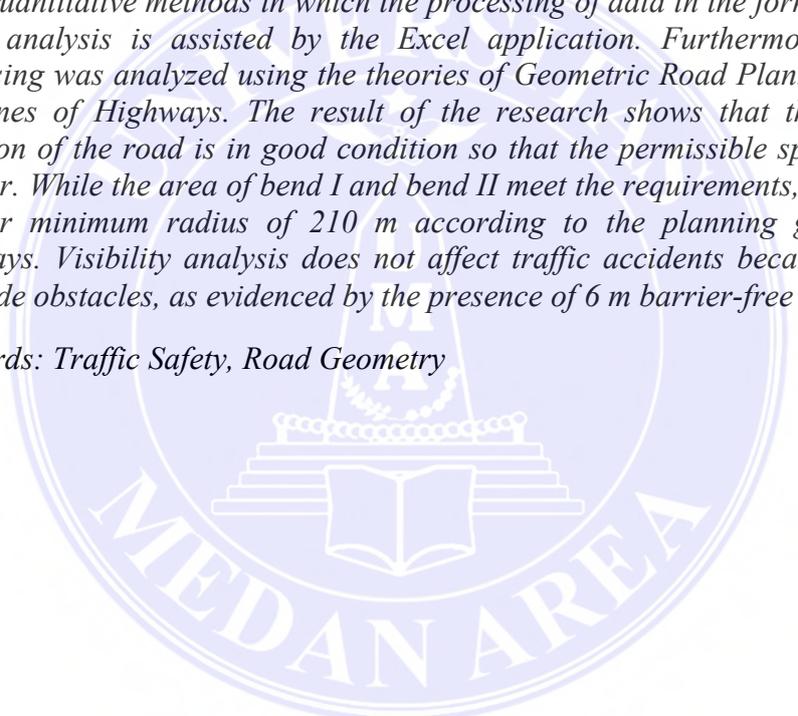
Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan tol Bandar Selamat - Medan Amplas, untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas akibat terjadinya kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas sering terjadi diakibatkan oleh beberapa faktor misalnya, kelalaian pengguna, ketidaktaatan pengguna jalan dan kondisi infrakstruktur yang kurang baik. Keselamatan lalu lintas merupakan salah satu hal yang terpenting dalam pelaksanaan rekayasa lalu lintas untuk mencapai tujuan teknik dalam berlalulintas yaitu rasa aman, nyaman dan ekonomis. Sehubungan dengan hal itu maka perlu dilakukan penelitian khususnya pada kondisi geometrik jalan tersebut dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah kondisi geometrik pada jalan tersebut memenuhi standart pada pedoman yang ada, terutama pada tikungan dan jarak pandang. Metode penelitian yang digunakan pengamatan dan pengumpulan data dengan survei langsung ke lapangan dengan metode Bina Marga. Pengumpulan data penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder menggunakan metode kuantitatif yang proses pengolahan data berupa angka dalam analisisnya dibantu aplikasi Excel. Selanjutnya pengolahan data dianalisis dengan menggunakan teori-teori Perencanaan Geometrik Jalan dengan pedoman Bina Marga. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi geometrik jalan dalam keadaan baik sehingga kecepatan yang diizinkan  $V_r$  80 km/jam. Sedangkan area tikungan I dan tikungan II memenuhi syarat, dengan  $V_r$  80 km/jam jari-jari minimum sebesar 210 m sesuai pedoman perencanaan Bina Marga. Analisis jarak pandang tidak mempengaruhi kecelakaan lalu lintas karena bebas dari hambatan samping, dibuktikan dengan adanya ruang bebas hambatan sebesar 6 m.

Kata Kunci: Keselamatan Lalu Lintas, Geometrik Jalan

## ABSTRACT

*This research was conducted on the Bandar Selamat - Medan Amplas toll road, to improve traffic safety due to traffic accidents. Traffic accidents often occur due to several factors, for example, user negligence, disobedience to road users and poor infrastructure conditions. Traffic safety is one of the most important things in the implementation of traffic engineering to achieve technical goals in traffic, namely a sense of security, comfort and economy. In connection with this, it is necessary to conduct research, especially on the geometric conditions of the road with the 1997 Intercity Road Geometric Planning Procedure. This study aims to evaluate whether the geometric conditions on the road meet the standards in the existing guidelines, especially on bends and visibility. The research method used was observation and data collection by direct survey to the field with the Bina Marga method. This research data collection uses primary and secondary data using quantitative methods in which the processing of data in the form of numbers in the analysis is assisted by the Excel application. Furthermore, the data processing was analyzed using the theories of Geometric Road Planning with the guidelines of Highways. The result of the research shows that the geometric condition of the road is in good condition so that the permissible speed is  $V_r$  80 km/hour. While the area of bend I and bend II meet the requirements, with a  $V_r$  80 km/hour minimum radius of 210 m according to the planning guidelines of Highways. Visibility analysis does not affect traffic accidents because it is free from side obstacles, as evidenced by the presence of 6 m barrier-free space.*

*Keywords: Traffic Safety, Road Geometry*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keselamatan lalu lintas merupakan salah satu hal yang terpenting dalam pelaksanaan rekayasa lalu lintas untuk mencapai tujuan teknik dalam berlalulintas yaitu rasa aman, nyaman dan ekonomis. Kecelakaan lalu lintas adalah suatu kejadian yang jarang dipengaruhi oleh banyak faktor baik dari sering mendahului, kendaraan yang rusak bahkan infrakstruktur yang kurang baik sehingga pengemudi gagal menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

Kecelakaan lalu lintas sering terjadi diakibatkan oleh beberapa factor misalnya, kelalaian pengguna, ketidaktaatan pengguna jalan dan kondisi infrakstruktur yang kurang baik. Ketidakpatuhan pengguna jalan seperti pelanggaran terhadap marka jalan, pada tikungan tersebut sudah terdapat marka membujur garis utuh yang berarti kendaraan tidak boleh melewati marka tetapi masih ada yang melanggarnya. Kondisi Infrakstruktur jalan yang kurang baik mnejadi hal yang paling dikhawatirkan sebagai potensi besar terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Audit keselamatan jalan merupakan salah satu cara untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan yang pada umumnya terjadi karena berbagai faktor penyebab secara bersama-sama, yakni: manusia, kondisi jalan dan kelengkapan jalan. Manusia sebagai faktor dominan penyebab kecelakaan lalu lintas, walaupun sebenarnya kondisi jalan dapat pula menjadi salah satu sebab lalu lintas sehingga untuk mencegah tindakan-tindakan yang membahayakan keselamatan lalu lintas jalan perlu

dilengkapi dengan berbagai kelengkapan jalan guna membantu mengatur arus lalu lintas, yakni: marka jalan, jalur lampu lalu lintas, pagar pengaman, dan rekayasa lalu lintas lainnya.

Audit keselamatan lalu lintas berpotensi besar dalam meningkatkan keselamatan pengguna jalan serta langkah paling efektif apabila mampu diimplementasikan dalam dalam tahapan rencana dan desain. Salah satu penyebab yang sering menyebabkan kecelakaan lalu lintas adalah hilangnya jarak pandang pada pengemudi kendaraan, terutama di jalan lintas dan jalan tol.

Jalan tol atau jalan lintas sering mengalami kecekalaan, baik kecelakaan tunggal maupun kecelakaan beruntun. Kecelakaan tunggal mobil truck di jalan tol Medan Amplas (Selasa, 7/1/2020) sumber *tribun-medan.com*. Selain itu tabrakan beruntun juga pernah terjadi di tol Medan Amplas (Sabtu, 9/6/2012) sumber *detik.com* yang menyebabkan satu orang meninggal dunia. Pada tinjauan jalan tol Bandar selamat – Medan Amplas sejauh 7,3 KM menjadi tempat riset yang merupakan salah satu terjadi kecalakaan lalu lintas seperti disebut pada data diatas. Infruktuktur yang kurang baik bisa jadi salah satu faktor utamanya disertai dengan kelalaian dari pengguna jalan tersebut.

Salah satu upaya perlu dilakukan adalah mengevaluasi serta mencari tahu penyebab terjadinya masalah. Salah satu tinjauan dalam kasus jalan tol menurut jurnal-jurnal adalah geometrik pada jalan tol atau jalan lintas dengan spesifikasi jarak pandang. Contohnya jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala oleh T. Aswardi, Sofyan M. Saleh, M. Isya. ISSN 2088-9321. Volume

1 *Special Issue*, Nomor 1, September 2017, tentang Evaluasi Kecelakaan Lalu Lintas Ditinjau Dari Jarak Pandang Geometrik Jalan Dan Fasilitas Perlengkapan Jalan Terhadap Simpang Sibreh. Tinjauan dilakukan untuk mengurangi bahkan mengatasi masalah kecekaan lalu lintas yang terjadi pada jalan tol atau jalan lintas.

## 1.1 Maksud dan Tujuan

### 1. Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan upaya peningkatan keselamatan lalu lintas ditinjau dari segi geometrik jalan (Studi Kasus: Jalan Tol Bandar Selamat - Medan Amplas)

### 2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kondisi geometrik jalan, jarak pandang dan jari-jari pada tikungan jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas sebagai upaya peningkatan keselamatan lalu lintas.

## 1.3 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang ada, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi geometrik berdasarkan jarak pandang pada tikungan jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas?
2. Apa sajakah indikator-indikator yang menyebabkan kecelakaan di tikungan pada jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas?
3. Bagaimana solusi penanganan penyebab kecelakaan di tikungan pada ruas jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas?

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Daerah penelitian dilakukan di tikungan pada ruas jalan tol Medan Bandar Selamat – Medan Amplas.
2. Analisis faktor potensi penyebab kecelakaan berdasarkan kondisi geometrik dan perlengkapan jalan.
3. Bagaimana upaya-upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya kecelakaan.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi masalah yang terjadi pada jalan tol Banda Selamat – Medan amplas.
2. Memecahkan masalah serta mencari solusi atass permasalahan yang diteliti di lapangan.
3. Menambah wawasan serta pengetahuan untuk mahasiswa dan pembaca serta referensi buat penelitian selanjutnya.
4. Bahan untuk evaluasi terhadap perancangan jalan tol bagi pihak terkait.

### 1.6 Metode Penelitian

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

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian tentang upaya peningkatan keselamatan lalu lintas ditinjau dari segi geometrik jalan telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu.

Penelitian terdahulu yang menjadi acuan saat ini yaitu:

1. Arief Mahardianto (2005)

Judul penelitain yakni audit keselamatan jalan di ruas bts. Banyumas Tengah - Kebumen km 171 – 172 Semarang. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dalam penyusunan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa penyebab potensi terjadinya kecelakaan di Ruas Bts Banyumas Tengah – Kebumen KM 171-172 Semarang dari segi kondisi geometrik jalan adalah :

- a. Jari-jari tikungan yang ada tidak memadai untuk berkendara dengan kecepatan sesuai rencana.
- b. Superelevasi yang ada di lokasi eksisting lebih kecil dari yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi aman pada kecepatan rencana maksimal.

**Persamaan:**

Penelitian sama-sama mengacu pada peningkatan keselamatan dalam berlalulintas sehingga dapat dijadikan sebagai acuan.

**Perbedaan:**

- a. Penelitian ini lebih membahas secara umum tentang geometrik pada tinjauan penelitian.
- b. Penelitian membahas mengenai kelengkapan jalan, baik dari rambu dan marka jalan pada jalan yang dijadikan tempat penelitian.

## 2. Rudi Hermawan Karsaman (2007)

Penelitian tentang audit keselamatan jalan tol di Indonesia (studi kasus jalan tol Cikampek - Padalarang/Cipularang) ini mengacu persentase kecelakaan lalu lintas yang diimplementasikan dengan cara pengangan di lapangan. Sebagai tindak lanjut dari rekomendasi yang sudah diberikan tim audit, maka PT Jasa Marga telah melakukan berbagai perbaikan, terutama yang bersifat perbaikan dalam jangka pendek. Adapun tindakan-tindakan tersebut di antaranya adalah sebagai berikut :

- a. Penambahan, relokasi dan penyempurnaan rambu-rambu lalu lintas.
- b. Pengecatan ulang marka jalan .
- c. Pemasangan anti glare pada beberapa bagian jalan.
- d. Pembangunan dinding penahan tanah (*retaining wall*) pada daerah yang rawan kecelakaan.

**Persamaan:**

Penelitian ini sama-sama mengevaluasi kesalahan yang terjadi pada jalan tol sehingga ada acuan dalam riset.

**Perbedaan:**

Penelitian ini tidak substansial pada geometrik jalan tapi membahas secara umum mengenai masalah pada jalan tol.

### 3. Imam Samsudin (2019)

Penelitian tentang analisa faktor penyebab kecelakaan pada ruas jalan ir. h. alala kota kendari ditinjau dari prasarana dan geometrik jalan, membahas mengenai kecalakan lalu lintas. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah disampaikan, disimpulkan bahwa berdasarkan analisa dari kesesuaian jarak pandang dengan kecepatan eksisting pada masing-masing kaki simpang pada titik kecelakaan di ruas jalan Ir. H. Alala kesesuaian terhadap standar minimum dari jarak pandang yang sesuai dengan kecepatan eksisting di masing-masing kaki simpang masih dapat dikatakan belum memenuhi standar karena masih terdapat ketidaksesuaian antara kondisi eksisting dengan standar yang telah ditentukan dimana rata-rata prosentase ketidaksesuaian jarak pandang pada Kelima simpang tersebut mencapai angka -49,09%. Artinya jarak pandang eksisting masih kurang baik karena masih di bawah standar yang ada. Berdasarkan analisa dari kesesuaian radius putar dengan kecepatan eksisting pada masingmasing kaki simpang pada titik kecelakaan di ruas jalan Ir. H.

#### **Persamaan:**

- a. Penelitian menggunakan geometrik pada jarak pandang sebagai tinjauan pada jalan.
- b. Sama-sama membahas penyebab kecelakaan pada jalan.

#### **Perbedaan:**

- a. Penelitian menggunakan metode analisis
- b. Analisis mikro dan makro menjadi acuan pada pembahasan penelitian

#### 4. Teuku Aswadir, Sofyan M. Saleh dan M. Isya (2017)

Penelitian berjudul evaluasi kecelakaan lalu lintas ditinjau dari jarak pandang geometrik jalan dan fasilitas perlengkapan jalan terhadap simpang sibreh, membahas mengenai geometrik dan jarak pandang serta fasilitasnya. Untuk titik pengamatan sta. 15 + 050 Depan Puskesmas Sibreh jarak pandang henti (JPH) 56.65 meter, dengan kecepatan existing rata – rata ( $V_r$ ) 60 Km/Jam dan dikategorikan laik. Untuk survei geometrik jalan pada titik pengamatan 1 dikategorikan laik. Fasilitas perlengkapan jalan pada titik pengamatan 1 yaitu rambu batasan kecepatan, APILL, marka, delineator, pagar pengaman dan lain - lain dikategorikan tidak laik. dan Titik pengamatan 1 tersedia marka jalan dengan kondisi marka 50% dan rambu- rambu penunjuk arah (APILL) dan lain-lain dengan kondisi 50 – 75% kerusakan dan juga tidak tersedia.

##### **Persamaan:**

Penelitian ini sama-sama membahas mengenai geometric dan jarak pandang pada ruas jalan yang diteliti.

##### **Perbedaan:**

Peneitian ini menganalisis LHR serta membahas mengenai fasilitas dan kelengkapan jalan.

## 5. Khairul Fadly (2017)

Penelitian yang berjudul karakteristik kecelakaan lalu lintas di jalan tol belmera, menganalisa kecelakaan yang terjadi pada jalan tol. Dari hasil penelitian yang di dapat beberapa kesimpulan yang di antaranya :

- a. Volume kendaraan total di tahun 2018 sebesar **5.783.642** kendaraan, dengan rincian jumlah tingkat kedatangan  $\lambda_{\text{masuk}} = 1233$  kendaraan/jam diperoleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan (WP) pada gerbang tol Amplas sebesar 8.7 detik, dan tingkat keluar  $\lambda_{\text{keluar}} = 1022$  kendaraan/jam diperoleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan (WP) pada gerbang tol Amplas sebesar 17,6 detik.
- b. Volume kendaraan di tahun 2019 pada bulan terpuncak yaitu bulan mei sebesar 497.592 kendaraan, untuk gerbang masuk tol Amplas tingkat kedatangan  $\lambda_{\text{masuk}} = 1249$  kendaraan/jam diperoleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan (WP) pada gerbang tol Amplas sebesar 8.65 detik. Pada tingkat keluar  $\lambda_{\text{keluar}} = 1235$  kendaraan/jam di peroleh bahwa kondisi ideal waktu pelayanan (WP) pada gerbang tol Amplas sebesar 14,57 detik.
- c. Jadi di tahun 2018 dan tahun 2019 dengan jumlah gerbang tol 8 unit diantaranya yaitu 3 gerbang pintu masuk dan 5 pintu keluar. Sehingga dapat dikatakan bahwa gerbang tol untuk proyeksi pertumbuhan kendaraan di tahun 2018 dan tahun 2019 meningkat, jadi dibutuhkan sebanyak 12 unit gerbang dengan rincian 5 gardu masuk dan 5 gardu keluar.

**Persamaan:**

Penelitian membahas masalah kecelakaan pada jalan tol yang merupakan tinjauan yang diamati.

**Perbedaan:**

Penelitian ini lebih membahas masalah LHR pada pintu dan tinjauan tol tidak pada ruas jalan.

## 2.2 Keselamatan Jalan

Secara umum audit keselamatan jalan dapat diartikan sebagai upaya dalam menanggulangi kecelakaan yang terjadi di jalan tol (*Road Highway*), yang tidak hanya disebabkan oleh faktor kondisi kendaraan maupun pengemudi, namun disebabkan pula oleh banyak faktor, antara lain: kondisi alam (cuaca), desain ruas jalan (alinyemen vertikal dan horizontal), jarak pandang henti dan menyiap, kondisi kerusakan perkerasan jalan, kelengkapan rambu atau petunjuk jalan, pengaruh budaya dan pendidikan masyarakat sekitar jalan dan bahkan peraturan/kebijakan lokal yang berlaku dapat secara tidak langsung memicu terjadinya kecelakaan di jalan raya, misalnya penetapan lokasi sekolah dasar di pinggir jalan arteri. Mayuna (2011) dan Warpani (2002) mengatakan bahwa “berbagai upaya pengendalian lalulintas melalui rekayasa dan upaya lain bertujuan melancarkan lalulintas, yang utama adalah menjamin keselamatan berlalulintas”. Konsep sampai dengan selamat adalah upaya menghindarkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

1. Kurangnya usaha yang dilakukan untuk memperbaiki lokasi-lokasi yang berbahaya atau membuat rencana desain jalan yang lebih memperhatikan keselamatan.

2. Tidak memadainya ketersediaan sumber-sumber finansial dan teknik untuk mewujudkan tindakan-tindakan.

Salah satu contoh jurnal yang berkaitan dengan penelitian jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala oleh T. Aswardi, Sofyan M. Saleh, M. Isya. ISSN 2088-9321. Volume 1 *Special Issue*, Nomor 1, September 2017 tentang Evaluasi Kecelakaan Lalu Lintas Ditinjau Dari Jarak Pandang Geometrik Jalan Dan Fasilitas Perlengkapan Jalan Terhadap Simpang Sibreh.

### 2.3 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan Lalu lintas Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu-lintas dan Angkutan Jalan, kecelakaan lalu-lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Kriteria kecelakaan sebagai berikut :

1. Kecelakaan lalu lintas ringan adalah kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan/atau barang. Luka ringan adalah luka yang mengakibatkan korban menderita sakit yang tidak memerlukan perawatan inap di rumah sakit atau selain yang di klasifikasikan dalam luka berat.
2. Kecelakaan lalu lintas sedang adalah kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/barang.
3. Kecelakaan lalu lintas berat adalah kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat. Luka berat adalah luka yang mengakibatkan korban:
  - a. Jatuh sakit dan tidak ada harapan sembuh sama sekali atau menimbulkan bahaya maut.

- b. Tidak mampu terus menerus untuk menjalankan tugas jabatan atau pekerjaan.
- c. Kehilangan salah satu panca indra.
- d. Menderita cacat berat/lumpuh
- e. Terganggu daya pikir selama 4 (empat) minggu lebih.
- f. Gugur atau matinya kandungan seorang perempuan.

Luka yang membutuhkan perawatan di rumah sakit lebih dari 30 (tiga puluh) hari. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan Pasal 12 Ayat (1), menyatakan bahwa ” Yang dimaksud dengan perbuatan yang mengakibatkan terganggunya fungsi jalan adalah setiap bentuk tindakan atau kegiatan yang dapat mengganggu fungsi jalan, seperti terganggunya jarak atau sudut pandang, timbulnya hambatan samping yang menurunkan kecepatan atau menimbulkan kecelakaan lalu-lintas, serta terjadinya kerusakan prasarana, bangunan pelengkap, atau perlengkapan jalan”. Menurut Warpani (1993), kecelakaan disebabkan oleh banyak faktor, tidak sekedar oleh pengemudi yang buruk, atau pejalan yang tidak berhati-hati.

Beberapa faktor- faktor pokok penyebab kecelakaan adalah kerusakan kendaraan, rancangan kendaraan, cacat pengemudi, permukaan jalan, dan rancangan jalan. Kecelakaan karena rancangan jalan adalah penyebab kecelakaan-kecelakaan sebagian atau seluruhnya, seperti tikungan, penjajaran, persimpangan, dan tanda-tanda, dan teknik lalu-lintas adalah bagian dari padanya. Kecelakaan tunggal mobil truck di jalan tol Medan Amplas Km. 28 (Selasa, 7/1/2020) sumber *tribun-medan.com*. Selain itu

tabrakan beruntun juga pernah terjadi di tol Medan Amplas (Sabtu, 9/6/2012) sumber *detik.com*, yang menyebabkan satu orang meninggal dunia menjadi data kecelakaan pada ruas jalan tol tinjaun.

Berbagai gejala lalu lintas yang penting di daerah perkotaan di negara-negara yang belum berkembang dapat dikemukakan, diantaranya sebagai berikut :

1. Keadaan prasarana jalan raya pada umumnya kurang memuaskan, yaitu sempit dan kualitasnya di bawah standar.
2. Jumlah kendaraan bermotor bertambah terus setiap tahunnya dengan laju pertumbuhan yang sangat pesat, tidak sebanding dengan jalan raya yang tersedia.
3. Banyaknya kendaraan yang berkecepatan lambat seperti dokar dan becak seringkali menimbulkan terjadinya kemacetan dan kecelakaan lalu-lintas.
4. Kedisiplinan, kesopanan, dan kesadaran berlalulintas para pemakai jalan raya masih kurang, sehingga kerap kali mengakibatkan keserawutan lalu lintas.
5. Sebagian pengaturan lalu lintas masih dirasakan belum mampu menjamin kelancaran arus lalu-lintas.

Dari beberapa penelitian dan pengkajian yang dilakukan dilapangan dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas dapat dipengaruhi oleh :

1. Faktor manusia sebagai pengguna jalan yaitu pengemudi kendaraan merupakan penyebab kecelakaan yang utama, sehingga paling sering diperhatikan. Faktor manusia merupakan faktor yang paling dominan

dalam kecelakaan. Hampir semua kejadian kecelakaan didahului dengan pelanggaran rambu-rambu lalu lintas.

2. Faktor kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknis yang tidak laik jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan.

Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan kecelakaan karena faktor kendaraan, antara lain:

- a. Rem blong, kerusakan mesin, ban pecah adalah merupakan kondisi kendaraan yang tidak laik jalan. Kemudi tidak baik, as atau kopel lepas, lampu mati khususnya pada malam hari, slip dan sebagainya.
- b. *Over load* atau kelebihan muatan adalah merupakan penggunaan kendaraan yang tidak sesuai ketentuan tertib muatan.
- c. Desain 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 desain bagian depan kendaraan dapat mencederai pejalan kaki yang terbentur oleh kendaraan. Perbaikan desain kendaraan terutama tergantung pada pembuat kendaraan namun peraturan atau rekomendasi pemerintah dapat memberikan pengaruh kepada perancang.
- d. Sistem lampu kendaraan yang mempunyai dua tujuan yaitu agar pengemudi dapat melihat kondisi jalan didepannya konsisten dengan

kecepatannya dan dapat membedakan/menunjukkan kendaraan kepada pengamat dari segala penjuru tanpa menyilaukan.

3. Faktor Kondisi Lingkungan Fisik Menurut UU RI No.38 tahun 2004, jalan merupakan salah satu dari prasarana transportasi dan merupakan unsur penting dalam terciptanya keselamatan berkendara dan berlalu-lintas. Jalan meliputi bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu- lintas, yang berada dipermukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. Berikut akan dipaparkan lebih rinci mengenai faktor lingkungan fisik yang menyebabkan terjadinya kecelakaan lalulintas :

- a. Jalan berlubang merupakan kondisi ketika terdapat cekungan ke dalam pada permukaan jalan yang mulus, dimana cekungan tersebut memiliki diameter dan kedalaman yang berbeda dengan kondisi jalan sekitarnya. Kondisi jalan berlubang sangat membahayakan pengguna jalan, terutama kendaraan bermotor. Untuk itu biasanya pada beberapa jalan berlubang masyarakat menandainya dengan pemasangan tong, ban bekas, atau tanda peringatan di tengah jalan agar pengguna jalan dapat melakukan antisipasi saat melintas jalan tersebut.
- b. Jalan rusak adalah jalan dengan kondisi permukaan jalannya tidak rata, bisa jadi jalan yang belum diaspal, atau jalan yang sudah mengalami peretakan. Pada umumnya jalan rusak tidak terdapat di jalan arteri, namun terdapat pada jalan-jalan lokal. Jalan yang

rusak mempengaruhi keseimbangan sepeda motor. Untuk itu sebaiknya saat melewati jalan yang tidak rata, hendaknya mengurangi kecepatan sepeda motor, sebelum terjadi masalah.

- c. Jalan Basah/Licin Permukaan jalan basah/licin dapat disebabkan karena : jalan yang basah akibat hujan atau oli yang tumpah; lumpur, salju dan es; serta permukaan dari besi atau rel kereta. Kondisi jalan yang seperti ini dapat menyebabkan kecelakaan lalu-lintas, karena keseimbangan sepeda motor akan terganggu, sepeda motor dapat tergelincir dan jatuh hingga menabrak kendaraan lain yang ada di dekatnya. Pengemudi harus mengurangi kecepatan agar kendaraan tidak meluncur tak terkendali. Hal lain yang perlu diperhatikan saat melintasi jalan yang licin adalah ban. Ban akan kekurangan daya cengkramnya pada jalan basah atau permukaan jalan yang licin, sehingga sebaiknya tidak melakukan pengereman mendadak karena akan berefek pada terjadinya selip.
- d. Jalan Gelap Jalan yang gelap berisiko tinggi menimbulkan kecelakaan, hal ini karena pengguna jalan yang tidak dapat melihat secara jelas pengguna jalan lain maupun kondisi lingkungan jalan saat berkendara, sehingga keberadaan lampu penerangan yang tersedia sangatlah penting. Penerangan jalan adalah lampu penerangan yang disediakan bagi pengguna jalan. Pada fasilitas ini harus memenuhi persyaratan ditempatkan di tepi sebelah kiri jalur lalu-lintas menurut arah lalulintas.

- e. Hujan Hujan mempengaruhi kerja kendaraan seperti jarak pengereman menjadi lebih jauh, jalan menjadi lebih licin, dan jarak pandang menjadi lebih pendek. Selama musim hujan, potensi kecelakaan lalu-lintas menjadi lebih besar, yang umumnya terjadi karena gangguan penglihatan saat hujan lebat, atau jalan yang tergenang air sehingga ban tidak langsung menapak kepermukaan aspal karena dilapisi air. (Beirness,2002 dalam Kartika 2009).

## 2.4 Jalan Tol

### 2.4.1 Definisi Jalan Tol

Menurut PP No. 15 Tahun 2005 tentang jalan tol, dijelaskan bahwa definisi jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol. Tol merupakan sejumlah uang tertentu yang dibayarkan untuk penggunaan jalan tol. Besarnya tarif tol berbeda untuk setiap golongan kendaraan dan ketentuan tersebut telah ditetapkan berdasarkan keputusan presiden. Sedangkan ruas jalan tol adalah bagian atau penggal dari jalan tol tertentu yang pengusahaannya dapat dilakukan oleh badan usaha tertentu.

Penyelenggaraan jalan tol dimaksudkan untuk mewujudkan pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya serta keseimbangan dalam pengembangan wilayah dengan memperhatikan keadilan yang dapat dicapai dengan membina jaringan jalan yang dananya berasal dari pengguna jalan. Adapun tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi pelayanan jasa distribusi, guna menunjang peningkatan pertumbuhan

ekonomi terutama di wilayah yang sudah tinggi tingkat perkembangannya. Wewenang penyelenggaraan jalan tol berada pada pemerintah. Sebagian wewenang pemerintah dalam penyelenggaraan jalan tol yang berkaitan dengan pengaturan, pengusahaan dan pengawasan badan usaha dilaksanakan oleh Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT).

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Tahun 1997) dijelaskan mengenai definisi jalan tol sebagai jalan untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh, baik merupakan jalan terbagi ataupun tak-terbagi. Adapun tipe jalan tol yaitu dua-lajur dua-arah tak terbagi (2/2 UD), empat-lajur dua-arah terbagi (4/2 D) dan jalan tol terbagi dengan lebih dari empat lajur.

Jalan bebas hambatan yang dikenal dengan jalan tol memiliki beberapa kelebihan dibandingkan jalan biasa/jalan non-tol. Beberapa kelebihan ini meliputi:

1. Berkurangnya waktu tempuh jika dibandingkan pada jalan non-tol. Saat melewati persimpangan, pengguna jalan diharuskan berhenti dan menunggu. Sehingga kondisi tersebut menyebabkan banyak waktu yang terbuang.
2. Pertimbangan keselamatan lalu-lintas diprioritaskan. Tingkat kecelakaan pada jalan tol dipengaruhi oleh faktor geometrik jalan. Sebagai contoh, dengan pelebaran lajur, pelebaran bahu jalan, tersedianya lajur pendakian dan pemisah tengah (median) dapat mengurangi tingkat kecelakaan lalu-lintas.

3. Penghematan biaya operasi, konsumsi bahan bakar, polusi udara dan kebisingan. Pengoperasian kendaraan yang lebih halus dan penghentian kendaraan sesedikit mungkin dapat mengurangi konsumsi bahan bakar serta operasi lainnya. Berkurangnya konsumsi bahan bakar selanjutnya mengurangi polusi udara
4. Kendaraan dapat bergerak tanpa rintangan sepanjang waktu tanpa terhalang akibat adanya persimpangan atau perpotongan sebidang dengan jalan non- tol.

#### 2.4.2 Syarat-Syarat Jalan Tol

Persyaratan jalan tol secara umum menyatakan bahwa jalan tol sebagai jalan lintas alternatif dari ruas jalan umum yang ada (sekarang-kurangnya mempunyai fungsi arteri atau kolektor). Namun jalan tol dapat tidak merupakan lintas alternatif jika pada kawasan yang bersangkutan belum ada jalan umum dan diperlukan untuk mengembangkan kawasan tertentu. Selain itu diperlukan adanya persyaratan teknis sebagai berikut sebagaimana diatur dalam PP No. 15 Tahun 2005 :

1. Jalan tol mempunyai tingkat pelayanan keamanan dan kenyamanan yang lebih tinggi dari jalan umum yang ada dan dapat melayani arus lalu-lintas jarak jauh dengan mobilitas tinggi.
2. Jalan tol mempunyai tingkat pelayanan keamanan dan kenyamanan yang lebih tinggi dari jalan umum yang ada dan dapat melayani arus lalu-lintas jarak jauh dengan mobilitas tinggi.
3. Jalan tol yang digunakan untuk lalu lintas antar kota didesain

berdasarkan kecepatan rencana minimum 80 km/jam dan untuk jalan tol di wilayah perkotaan didesain dengan kecepatan rencana minimum 60 km/jam.

4. Jalan tol didesain untuk mampu menahan muatan sumbu terberat (MST) paling rendah 8 ton.
5. Setiap ruas jalan tol harus dilakukan pemagararan dan dilengkapi dengan fasilitas penyeberangan jalan dalam bentuk jembatan atau terowongan.
6. Pada tempat-tempat yang dapat membahayakan pengguna jalan tol, harus diberi bangunan pengaman yang mempunyai kekuatan dan struktur yang dapat menyerap energi benturan kendaraan.
7. Setiap jalan tol wajib dilengkapi dengan aturan perintah dan larangan yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas, marka jalan dan atau alat pemberi isyarat lalu lintas.
8. Pada setiap jalan tol harus tersedia sarana komunikasi, sarana deteksi pengamanan lain.
9. Pada jalan tol antar kota harus tersedia tempat istirahat dan pelayanan untuk kepentingan pengguna jalan tol. Disediakan paling sedikit satu untuk setiap jarak 50 km pada setiap jurusan.

Jalan tol harus mempunyai spesifikasi :

1. Tidak ada persimpangan sebidang dengan ruas jalan lain atau dengan prasarana transportasi lainnya.
2. Jumlah jalan masuk dan jalan keluar ke dan dari jalan tol dibatasi secara efisien dan semua jalan masuk dan jalan keluar harus

terkendali secara penuh.

3. Jarak antar simpang susun, paling rendah 5 km untuk jalan tol luar perkotaan dan paling rendah 2 km untuk jalan tol dalam perkotaan.
4. Jumlah lajur sekurang-kurangnya 2 lajur per arah.
5. Menggunakan pemisah tengah atau median dan lebar bahu jalan sebelah luar harus dapat dipergunakan sebagai jalan lalu-lintas sementara dalam keadaan darurat.

## 2.5 Aspek Lalu-Lintas

### 2.5.1 Tingkatan Analisa

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Tahun 1997) dijelaskan bahwa dimungkinkan analisa lalu lintas dikerjakan pada satu dari dua tingkatan berikut:

1. Analisa Operasional dan Analisa Perencanaan: Penentuan kinerja segmen jalan bebas hambatan akibat kebutuhan lalu-lintas yang ada atau yang diproyeksikan. Kapasitas dapat dihitung, sebagaimana juga arus maksimum yang dapat disalurkan dengan mempertahankan kualitas lalu- lintas tertentu. Lebar jalan bebas hambatan atau jumlah lajur yang diperlukan untuk menyalurkan arus lalu-lintas tertentu, sambil mempertahankan kualitas lalu lintas yang dapat diterima, dapat juga dihitung untuk keperluan perencanaan. Pengaruh pada kapasitas dan kinerja akibat sejumlah segi perencanaan lainnya, misalnya penyediaan median atau perubahan lebar bahu, dapat juga dilakukan. Analisa ini adalah tingkatan analisa yang paling rinci.

2. Analisa Perancangan: Sebagaimana untuk perencanaan, sasarannya adalah memperkirakan jumlah lajur yang diperlukan untuk suatu usulan jalan bebas hambatan, tetapi informasi tentang arus hanya LHRT perkiraan saja. Rincian geometri serta masukan lainnya bisa didapat dari taksiran, bisa juga dari nilai patokan yang dianjurkan.

Metode yang digunakan pada Analisa Operasional dan Analisa Perencanaan, dan metode yang digunakan pada Analisa Perancangan adalah berhubungan dan berbeda terutama pada tingkatan ketelitian masukan dan keluarannya. Langkah- langkah dalam Analisa Perancangan adalah sangat lebih sederhana dalam kebanyakan hal.

Prosedur perhitungan dalam analisa operasional memungkinkan dikerjakan pada satu dari dua tipe segmen jalan bebas hambatan yang berbeda, yaitu:

- a. Segmen alinyemen umum (biasa): Dalam hal ini segmen digolongkan dalam tipe medan yang mencerminkan kondisi lengkung horisontal dan vertikal umum dari segmen – datar, bukit atau gunung.
- b. Kelandaian khusus: Suatu bagian jalan yang curam menerus dan dapat memperkecil kapasitas pada kedua arah mendaki/menurun serta mempengaruhi kinerja yang tidak sepenuhnya diperhitungkan, bila bagian curam digolongkan ke dalam tipe medan umum. Prosedur kelandaian khusus pada dasarnya hanya sesuai untuk jalan dua-lajur, dua-arah karena masalah kelandaian biasanya terburuk pada tipe jalan ini. Prosedur memungkinkan

pengaruh kelandaian dihitung sebagai dasar untuk menentukan langkah perbaikan, seperti pelebaran atau penyediaan lajur pendakian.

### 2.5.2 Karakteristik Lalu Lintas

Karakteristik lalu lintas untuk jalan bebas hambatan dengan variabel sebagai berikut:

#### 1. Arus dan Komposisi Lalu-Lintas (*Flow*)

Arus lalu-lintas ( $Q$ ) atau volume adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada suatu ruas jalan per satuan waktu tertentu. Karakteristik arus lalu lintas secara mikroskopis di pengaruhi oleh *time headway* ( $ht$ ) yaitu waktu antara kendaraan satu ke kendaraan lain pada satu titik yang ditinjau. Sedangkan volume (*flow rate*) merupakan karakteristik arus lalu lintas terpenting secara makroskopis. Arus lalu-lintas menunjukkan beban atau muatan yang ditanggung atau ditampung oleh sistem transportasi, interaksi antara muatan tersebut dengan kapasitas prasarannya akan menentukan kinerja operasional suatu sistem. Variasi volume lalu lintas menurut waktu yaitu:

- a. Volume lalu lintas harian (*daily volume*) terdiri dari *Average Annual Daily Traffic (AADT)* selama satu tahun penuh dan *Average Annual Weekly Traffic (AAWT)* pada hari kerja selama satu tahun, *Average Daily Traffic (ADT)* dan *Average Weekly Traffic (AWT)*.
- b. Volume lalu lintas dalam jam (*hourly volume*). *Subhourly volume/*

*flow rate.*

Untuk melihat kinerja suatu jalan maka arus lalu-lintas dihitung per 5 menit sehingga akan diketahui arus lalu lintas pada saat jam puncak sebagai periode yang paling kritis (*peak hour flow*). Hubungan antara arus puncak per 5 menit dan volume 1 jam penuh dijelaskan pada persamaan di bawah ini:

$$AR = \frac{A \times 100.000.000}{365 \times AADT \times T \times L} \dots\dots\dots (2.1)$$

Arus lalu-lintas mencerminkan komposisi lalu-lintas. Seluruh nilai arus lalu- lintas dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekuivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut:

- 1) Kendaraan ringan (LV) merupakan kendaraan bermotor roda empat dengan dua gandar berjarak 2,0-3,0 m (meliputi kendaraan penumpang, opelet, minibus, truk kecil dan pick-up, sesuai klasifikasi Bina Marga).
- 2) Kendaran berat menengah (MHV) merupakan kendaraan bermotor dengan dua gandar , dengan jarak gandar 3,5-5,0 m (meliputi truk dua as dan bus kecil, sesuai klasifikasi Bina Marga).
- 3) Bus besar (LB) merupakan bis dua atau tiga gandar dengan jarak gandar 5,0-6,0 m.
- 4) Truk besar (LT) meliputi truk tiga-gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama ke kedua ) < 3,5 m).
- 5) Pada jalan tol sendiri, kendaraan-kendaran tersebut digolongkan

menjadi:

- 6) Golongan I : sedan, jip, pick-up, bus kecil, truk kecil dan minibus.
- 7) Golongan IIA : truk besar dan bus besar (dengan dua-gandar).
- 8) Golongan IIB : truk besar dan bus besar (dengan tiga-gandar atau lebih).

Emp mencerminkan pengurangan relatif kecepatan kendaraan ringan pada arus lalu-lintas campuran oleh penambahan satu unit tipe kendaraan khusus sebagaimana dibandingkan dengan pengurangan kecepatan yang disebabkan oleh penambahan sebuah kendaraan ringan.

Tabel 2.1 Emp untuk Jalan Bebas Hambatan 4/2 D pada Alinyemen Umum

Tipe Alinyemen	Total arus (kend/jam)	Emp		
		MHV	LB	LT
Datar	0	1.2	1.2	1.6
	1200	1.4	1.4	2.0
	2250	1.6	1.7	2.5
	≥ 2800	1.3	1.5	2.0
Bukit	0	1.8	1.6	4.8
	900	2.0	2.0	4.6
	1700	2.2	2.3	4.3
	≥ 2250	1.8	1.9	3.5
Gunung	0	3.2	2.2	5.5
	700	2.9	2.6	5.1
	1450	2.6	2.9	4.8
	≥ 2000	2.0	2.4	3.8

Sumber: MKJI, 1997

Meskipun jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas Seksi A merupakan jalan tol dengan dua lajur dua arah tak terbagi, tetapi

dalam analisa pada Tugas Akhir ini menggunakan emp untuk jalan terbagi karena analisa untuk dua arah dikerjakan secara terpisah. Nilai emp untuk jalan bebas hambatan 2/2 UD pada kelandaian khusus untuk jurusan mendaki (jurusan 1) ditentukan sebagai berikut :

- a. Emp untuk kendaraan ringan (LV) selalu 1,0
- b. Emp untuk bus besar (LB) adalah 2,5 untuk arus lebih kecil dari 1.200 kend/jam dan 2,0 untuk keadaan lainnya.
- c. Gunakan tabel 2.2, untuk menentukan emp kendaraan berat menengah (MHV) dan truk besar (LT). Jika arus lalu lintas dua-arah lebih besar dari 1000 kend/jam. Nilai tersebut dikalikan 0,7.

## 2. Kecepatan (*Speed*)

Kecepatan adalah jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan per satuan waktu. Kecepatan merupakan dasar penilaian kinerja lalu lintas suatu jalan, selain itu digunakan pula dalam memperkirakan kebutuhan bahan bakar, kebisingan, *level of service*, analisis kecelakaan dan analisis ekonomi. Secara umum kecepatan diklasifikasikan menjadi tiga yaitu:

- a. Kecepatan setempat (*spot speed*): kecepatan seketika kendaraan di suatu titik pada ruas jalan tertentu.
- b. *Running speed* : kecepatan rata-rata kendaraan selama bergerak.
- c. *Journey speed* : kecepatan rata-rata kendaraan yang dihitung dari jarak yang ditempuh dibagi dengan waktu yang dibutuhkan, termasuk waktu berhenti pada saat melewati lampu lalu lintas.

## 2.6 Desain Geometrik Jalan

Jalan di Ruas Tol Bandar Selamat – Medan Amplas dapat di kategorikan sebagai jalan dalam kota karena jalan ini menghubungkan daerah pendukung di dalam Medan seperti Belawan, Tanjung Mulia dengan Tanjung Morawa.

Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota yang di keluarkan Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum pada September 1997, jalan antar kota merupakan jalan yang menghubungkan simpul-simpul jasa distribusi dengan ciri-ciri tanpa perkembangan yang menerus pada sisi manapun termasuk desa, rawa, hutan, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen, misalnya rumah makan, pabrik, atau perkampungan.

### 2.6.1 Kecepatan Rencana

Kecepatan rencana merupakan kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti.

Perencanaan jalan yang baik tentu saja harus berdasarkan kecepatan yang dipilih dari keyakinan bahwa kecepatan tersebut sesuai dengan kondisi dan fungsi jalan yang diharapkan. Hampir semua rencana bagian jalan di pengaruhi oleh kecepatan rencana, baik secara langsung seperti tikungan horizontal, kemiringan melintang di tikungan, jarak pandang maupun secara tak langsung seperti lebar jalur, lebar bahu

kebebasan melintang dan lain sebagainya. Oleh karena itu pemilihan kecepatan rencana sangat mempengaruhi keadaan seluruh bagian-bagian jalan dan biaya untuk pelaksanaan jalan tersebut.

- a) Kecepatan rencana, VR, pada suatu ruas jalan adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lengang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti.
- b) VR untuk masing masing fungsi jalan dapat ditetapkan dari Tabel. 2.2
- c) Untuk kondisi medan yang sulit, VR suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam.

Tabel 2.2 Kecepatan Rencana, VR sesuai dengan klasifikasi fungsi dan medan

Fungsi	Kecepatan Rencana , VR km/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70-120	60-80	40-70
Kolektor	60-90	50-60	30-50
Lokal	40-70	30-50	20-30

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Berikut ini adalah data realita dari tempat penelitian yang merupakan sumber data sekunder data LHR pada jalan tol Amplas:

Tabel 2.3 volume lalu lintas perjam perencanaan kedatangan pada beberapa gerbang tol Amplas.

	Lokasi survei	Lalu Lintas ( $\lambda$ ) kendaraan / jam
1	GT.Amplas Entrance (masuk)	1233
2	GT.Amplas Exit (keluar)	1022
	Jumlah ( $\sum \lambda$ )	2255

Sumber: PT.Jasa Marga 2018

Tabel 2.4 volume kendaraan pada bulan terpuncak di tahun 2018

Bulan	Lalin Per Golongan					TOTAL
	I	II	III	IV	V	
OKT	521,180	26,104	14,199	2,454	3,476	<b>567,413</b>
Okt.Per Hari	17,373	870	473	81	115	<b>18,912</b>
Okt. Per Jam	724	12	20	3	5	<b>764</b>

Sumber: PT.Jasa Marga 2018

Tabel 2.5 Realitas golongan di jalan gerbagn tol Amplas 2018

No	Gerbang	Golongan Kendaraan	Lalu Lintas
1	Amplas	I	<b>5.306.974</b>
		II	<b>277.174</b>
		III	<b>138.797</b>
		IV	<b>24.493</b>
		V	<b>36.204</b>
Sub Total			<b>5.783.642</b>

Sumber: PT.Jasa Marga 2018

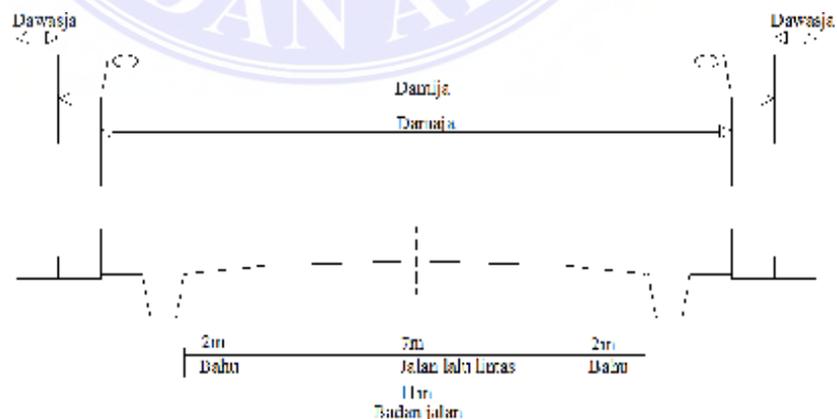
Keterangan:

- Kendaraan Golongan I yaitu : sedan , jip ,pick up , truck kecil , bus kecil
- Kendaraan Golongan II yaitu : truk besar , dan bus besar dengan 2 as
- Kendaraan Golongan III yaitu : truk dengan 3 as
- Kendaraan Golongan IV yaitu : truk dengan 4 as
- Kendaraan Golongan V yaitu : truk dengan 5 as atau lebih

### 2.6.2 Penampang Melintang

Penampang melintang jalan merupakan potongan melintang tegak lurus sumbu jalan. Penampang melintang jalan terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut :

1. Jalur lalu lintas
2. Median dan jalur tepian (kalau ada)
3. Bahu
4. Jalur pejalan kaki
5. Selokan Lereng Jalur lalu lintas



Gambar 2. 1 Penampang melintang jalan tipikal yang di lengkapi trotoar

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, DPU

### 2.6.3 Jalur lalu lintas

Jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang di pergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan. Batas jalur lalu lintas dapat berupa median, bahu, trotoar, pulau jalan dan sparataor.

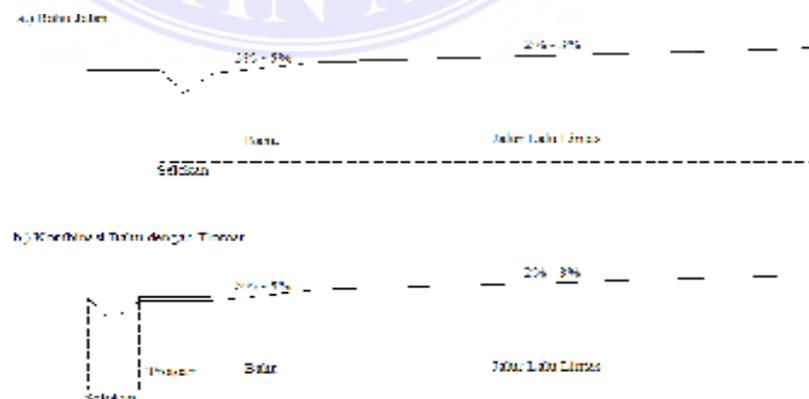
Lebar minimum adalah 4,5 meter dimana memungkinkan 2 kendaraan kecil saling berpapasan. Sedangkan saat sewaktu-waktu terjadi papasan 2 kendaraan besar bisa mempergunakan bahu jalan.

### 2.6.4 Lajur

Lajur merupakan bagian jalur lalu lintas yang memanjang, di batasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk di lewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana. Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, lebar lajur ideal untuk jalan arteri sebesar 3.50 m sampai 3.75 m.

### 2.6.5 Bahu Jalan

Bahu jalan merupakan bagian jalan yang terletak di tepi jalur lalu lintas dan harus di perkeras. Kemiringan bahu jalan normal antara 3–5 %



Gambar 2.2 Bahu jalan

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, DPU

## 2.7 Perhitungan Geometrik Jalan

Ada beberapa elemen yang harus di pertimbangkan dalam suatu perencanaan geometrik jalan antar kota yang telah ditetapkan berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997.

### 2.7.1 Jarak Pandang

Jarak Pandang Henti (Jh) merupakan jarak minimum yang di perlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan didepan. Setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh). Jarak pandang henti diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi sebesar 105 cm dan tinggi halangan 15 cm di ukur dari permukaan jalan.

$$Jh = 0,694 \cdot Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

$V_R$  = Kecepatan rencana (km/jm)

$f$  = koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal (ditetapkan 0,35-0,55)

Tabel 2.6 Jarak pandang henti minimum

VR, km/jam	120	100	80	60	50	40	30
jh minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, DPU

Jh terdiri atas 2 elemen jarak:

1. Jarak tanggap (Jht) merupakan jarak yang di tempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang

menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.

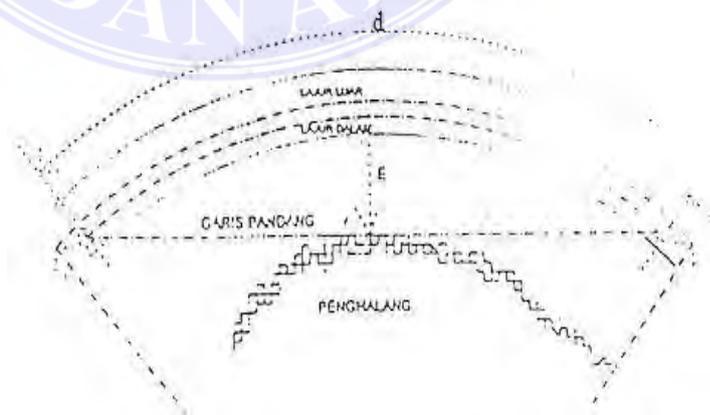
2. Jarak pengereman ( $J_h'$ ) merupakan jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

### 2.7.2 Daerah Bebas Samping Di Tikungan

Daerah bebas samping di tikungan merupakan ruang untuk menjamin kebebasan pandang tikungan sehingga jarak pandang henti ( $J_h$ ) di penuhi. Daerah bebas samping dimaksudkan untuk memberikan kemudahan pandangan di tikungan dengan membebaskan objek-objek penghalang sejauh  $E$  (meter), di ukur dari garis tengah lajur dalam sampai objek penghalang pandangan sehingga persyaratan jarak pandang henti ( $J_h$ ) di penuhi. Daerah bebas samping di tikungan di hitung berdasarkan rumus :

1. Jika  $d < L$  :

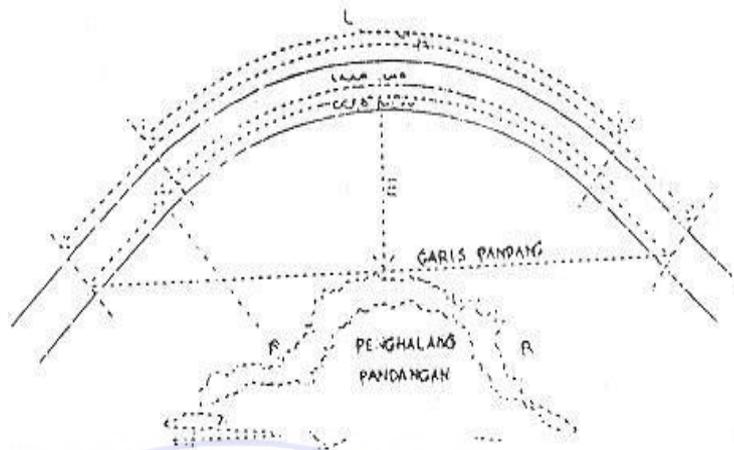
$$E = R [ 1 - \cos (90^\circ \cdot d / (n \cdot R))] ]$$



Gambar 2.3: Daerah bebas samping di tikungan, untuk  $d < L$   
(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997 : 23)

2. Jika  $d > L$  :

$$E = R [ 1 - \cos (90^\circ \cdot d / (n \cdot R)) ] \cdot \frac{1}{2} (d \cdot L) \sin (90^\circ \cdot d / (n \cdot R))$$



Gambar 2.4 Daerah bebas samping di tikungan, untuk  $d > L$   
 Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997 : 24

Tabel 2.7 berisi nilai E, dalam satuan meter, yang dihitung menggunakan persamaan di atas dengan pembulatan-pembulatan untuk  $J_d < L$  Tabel tersebut dapat untuk menetapkan E. Dengan Demikian rumus yang digunakan adalah :

$$E = R \left( 1 - \cos \frac{28,65 Jh}{R} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

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

$\phi$  = Setengah sudut pusat lengkung sepanjang Lt. (28,65)

Jh = Jarak Pandang (meter).

Lt = Panjang Busur Lingkaran.

R = Jari-jari tikungan.

Tabel 2. 7 E (m) untuk  $d < L$ , VR (km/jam) dan d (m).

R (m)	VR = 20	30	40	50	60	80	100	120
	d = 16	27	40	55	75	120	175	250
5000								1,6
3000								2,6
2000							1,9	3,9
1500							2,6	5,2
1200						1,5	3,2	6,5
1000						1,8	3,8	7,8
800						2,2	4,8	9,7
600						3	6,4	13
500						3,6	7,6	15,5
400					1,8	4,5	9,5	Rmin = 500
300					2,3	6	Rmin = 350	
250				1,5	2,8	7,2		
200				1,9	3,5	Rmin = 210		
175				2,2	4			
150				2,5	4,7			
130			1,5	2,9	5,4			
120			1,7	3,1	5,8			
110			1,8	3,4	Rmin = 115			
100			2	3,8				
90			2,2	4,2				
80			2,5	4,7				
70		1,5	2,8	Rmin = 80				
60		1,8	3,3					
50		2,3	3,9					
40		3	Rmin = 50					
30		Rmin = 30						
20	1,6							
15	2,1							
	Rmin = 15							

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997 : 24)

Tabel 2.8 E (m) untuk  $d > L$ , VR (km/jam) dan d (m), dimana  $d - L \geq 25$  m

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

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997 : 25)

Tabel 2.9 E (m) untuk  $d > L$ , VR (km/jam) dan d (m), dimana  $d - L \leq 50$  m.

R (m)	VR = 20	30	40	50	60	80	100	120
	d = 16	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,8
5000								2,2
3000							2	3,6
2000						1,6	3	5,5
1500						2,2	4	7,3
1200						2,7	5	9,1
1000					1,6	3,3	6	10,9
800					2,1	4,1	7,5	13,6
600				1,8	2,7	5,5	10	18,1
500				2,1	3,3	6,6	12	21,7
400			1,7	2,7	4,1	8,2	15	Rmin = 500
300			2,3	3,5	5,5	10,9	Rmin = 350	
250		1,7	2,8	4,3	6,5	13,1		
200		2,1	3,5	5,3	8,2	Rmin = 210		
175		2,4	4	6,1	9,3			
150	1,5	2,9	4,7	7,1	10,8			
130	1,8	3,3	5,4	8,1	12,5			
120	1,9	3,6	5,8	8,8	13,5			
110	2,1	3,9	6,3	9,6	Rmin = 115			
100	2,3	4,3	7	10,5				
90	2,6	4,7	7,7	11,7				
80	2,9	5,3	8,7	13,1				
70	3,3	6,1	9,9	Rmin = 80				
60	3,9	7,1	11,5					
50	4,6	8,5	13,7					
40	5,8	10,5	Rmin = 50					
30	7,6	13,9						
20	11,3	Rmin = 30						
15	14,8							
	Rmin = 15							

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997 : 26)

### 2.7.3 Alinyemen Jalan

Alinemen jalan merupakan faktor utama untuk menentukan tingkat aman dan efisien di dalam memenuhi kebutuhan lalu lintas. Alinemen di pengaruhi oleh topografi, karakteristik lalu lintas dan fungsi jalan.

Alinemen jalan ada 2 macam :

#### 2.7.3.1 Alinyemen horizontal

Alinemen horizontal merupakan proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Alinemen horizontal terdiri atas :

##### 1. Panjang bagian lurus

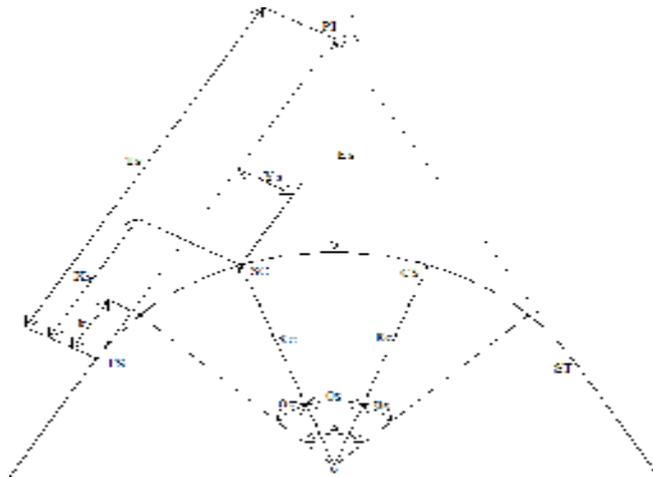
Dengan memperhitungkan faktor keselamatan pemakai jalan, di tinjau dari segi kelelahan pengemudi, maka panjang maksimum bagian jalan yang lurus harus di tempuh dalam waktu tidak lebih dari 2,5 menit (sesuai  $V_R$ ). panjang bagian lurus maksimum berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997. Untuk fungsi jalan arteri dengan kondisi datar sebesar 3.00 m

##### 2. Bagian lengkung (tikungan)

Perencanaan geometrik pada bagian lengkung dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang di terima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan  $V_R$ .

##### a. *Spiral-Circle-Spiral*

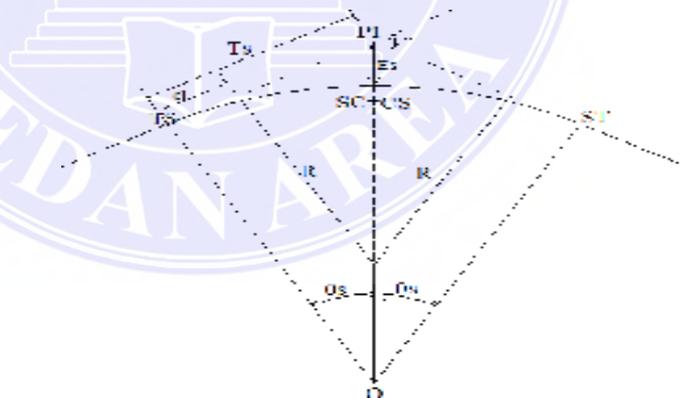
Merupakan tikungan yang terdiri dari 1 lengkungan circle dan 2 lengkungan spiral. Pada tikungan ini terdapat lengkung peralihan yang berbentuk spiral.



Gambar 2.3 Lengkung SCS  
Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, DPU

b. Spiral-spiral (SS)

Merupakan tikungan yang terdiri dari lengkung spiral. Digunakan jika panjang busur lingkaran ( $L_c$ )  $< 25m$ .



Gambar 2.4 Lengkung SS  
Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, DPU



Tabel 2.10 Besarnya R minimum untuk beberapa kecepatan rencana

Kecepatan Rencana (km/jam)	e maks (m/m')	f maks	R min (perhitungan) m	R min desain (m)
40	0,1	0,166	47,363	47
	0,8		51,213	51
50	0,1	0,16	75,858	76
	0,8		82,192	82
60	0,1	0,153	112,041	112
	0,8		121,659	122
70	0,1	0,147	156,522	157
	0,8		170,343	170
80	0,1	0,14	209,974	210
	0,8		229,062	229
90	0,1	0,128	280,35	280
	0,8		307,371	307
100	0,1	0,115	366,233	366
	0,8		403,796	404
110	0,1	0,103	470,497	470
	0,8		522,058	522
120	0,1	0,09	596,768	597
	0,8		666,975	667

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 2008)

- Superelevasi adalah suatu kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang di terima kendaraan pada saat berjalan melalui tikungan pada kecepatan  $V_R$ . Apabila suatu kendaraan berjalan melintasi suatu lengkung dengan bentuk lingkaran, maka kendaraan ini akan di dorong secara radial keluar oleh gaya sentrifugal yang di imbangi oleh komponen berat kendaraan yang diakibatkan superelevasi dari jalan dan oleh gesekan samping antara ban kendaraan dengan permukaan jalan. Superelevasi

maksimum yang dapat di pergunakan pada suatu jalan raya dibatasi oleh beberapa keadaan antara lain:

- Keadaan cuaca.
- Jalan yang berada di daerah yang sering turun hujan, berkabut (nilai superelevasi maksimum lebih daripada jalan yang selalu bercuaca baik).
- Keadaan medan, seperti datar, berbukit-bukit, atau pegunungan (didatar superelevasi maksimum lebih tinggi daripada daerah berbukit-bukit)
- Komposisi jenis kendaraan lalulintas.
- Keadaan lingkungan (nilai superelevasi maksimum lebih tinggi daerah di jalan antar kota daripada jalan perkotaan). Nilai superelevasi maksimum berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997 di tetapkan sebesar 10%.
- Lengkung peralihan

Secara teori perubahan jurusan yang dilakukan pengemudi dari jalan yang lurus ( $R=\infty$ ) ke tikungan berbentuk busur lingkaran ( $R=R_c$ ) harus dilakukan dengan mendadak. Namun hal ini tak perlu di lakukan karena:

- Pada pertama kali membelok yang dibelokan adalah roda depan, sehingga jejak roda akan melintasi lintasan peralihan dari jalan yang lurus ke tikungan

berbentuk lingkaran.

$$L_s = \frac{V_r}{3,6} \times 3$$

- Akibat kondisi diatas, gaya sentrifugal yang timbul akan berangsur-angsur dari  $R = \infty$  di jalan lurus sampai  $R = R_c$  pada tikungan berbentuk lingkaran.

Pada lengkung horizontal dengan jari-jari yang besar lintasan kendaraan masih dapat tetap berada pada jalur jalannya, tetapi untuk tikungan yang tajam kendaraan akan menyimpang dari lajur yang disediakan, mengambil lajur lain disampingnya. untuk menghindari sebaiknya dibuat lengkung peralihan dimana lengkung tersebut merupakan peralihan dari  $R = \infty$  di jalan lurus sampai  $R=R_c$ .

$$R_c = \frac{360 \times L_c}{\beta 2 \pi}$$

### 2.7.3.2 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal. Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian landai vertikal dapat berupa landai positif (tanjakan), atau landai negatif (turunan), atau landai 0 (datar). Bagian lengkung vertikal dapat berupa lengkung cekung atau lengkung cembung.

#### 1. Landai maksimum

Kelandaian maksimum dimaksudkan untuk memungkinkan

kendaraan bergerak lurus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti.

Tabel 2.11 Kelandaian maksimum yang diijinkan

$V_R$ (km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	< 40
Kelandaian maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 2008 )

## 2. Lengkung vertikal

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

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

Panjang lengkung vertikal bisa di tentukan langsung sesuai tabel di bawah ini yang di dasarkan pada penampilan, kenyamanan, dan jarak pandang.

Tabel 2.12 Panjang minimum lengkung vertikal

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

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, DPU

#### 2.7.4 Koordinasi alinyemen

Alinyemen vertikal, alinyemen horizontal, dan potongan melintang jalan adalah elemen-elemen jalan sebagai keluaran perencanaan harus dikoordinasi sedemikian sehingga menghasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman. Bentuk kesatuan ketiga elemen jalan tersebut diharapkan dapat memberikan kesan atau petunjuk kepada pengemudi dapat dilakukan antisipasi lebih awal. Koordinasi alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Alinyemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinyemen vertikal, dan secara ideal alinyemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal
2. Tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus di hindarkan.
3. Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus di hindarkan.
4. Dua atau lebih lengkung vertikal dalam satu lengkung horizontal harus di hindarkan.
5. Tikungan yang tajam di anantara 2 bagian jalan yang lurus dan panjang harus di hindarkan.

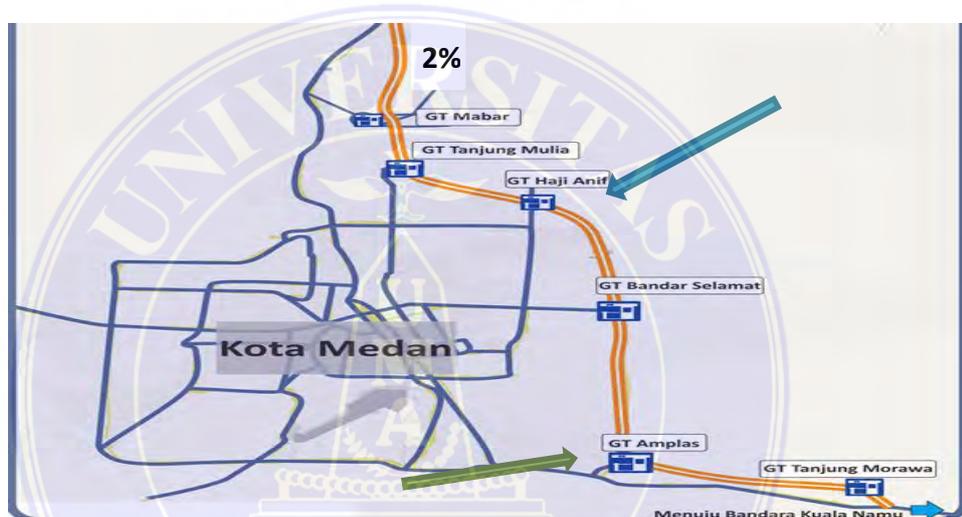
### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

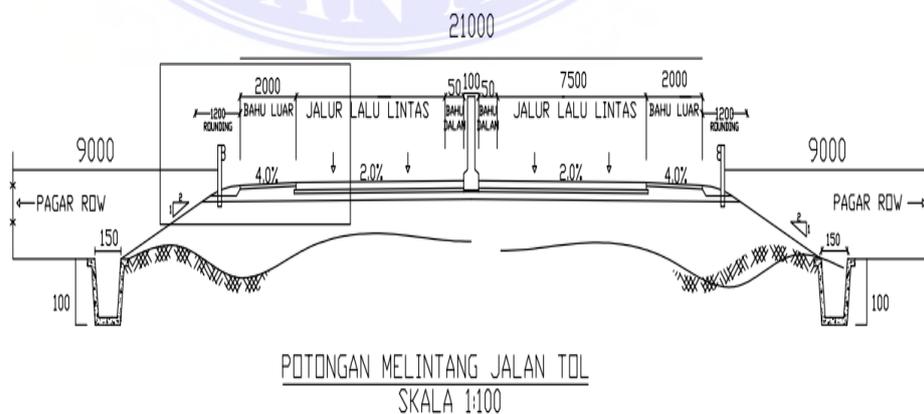
### 3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

#### 3.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan pada ruas jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas. Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 Potongan Melintang jalan tol.



Gambar 3.1: Lokasi Ruas Jalan Tol Bandar Selamat – Medan Amplas. (Sumber: Google Map)



Gambar 3.2: Potongan Melintang Jalan tol Bandar Selamat- Medan Amplas

Lokasi yang menjadi tempat penelitian ini di pilih karena terdapat fenomena- fenomena yang terjadi pada lokasi ini yang dapat menyebabkan kecelakaan. Lokasinya yaitu terdapat pada ruas jalan tol Bandar Selamat - Medan Amplas. Panjang jalan tinjauan pada penelitian ini dibatasi hanya sepanjang 2 km, yaitu pada daerah tersebut memiliki risiko daerah rawan kecelakaan yang tinggi.

Pengamatan dilakukan di lapangan guna mendapatkan gambaran yang lebih rinci dari situasi dan kondisi jalan, volume kendaraan, dan perilaku lalu lintas pada jalan tersebut. Informasi ini dipakai untuk mendukung analisis data, terutama untuk memberikan gambaran tentang resiko daerah rawan kecelakaan.

### 3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk survey langsung di lapangan. Waktu penelitian dilakukan pada siang hari dikarenakan pada ruas jalan ini memiliki arus lalu lintas yang sangat padat. Penelitian dilakukan selama tiga hari yaitu pada hari Senin sampai Hari Rabu, pukul 10.00 WIB sampai selesai.

### 3.1.3 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

Alat yang digunakan yaitu: kamera foto, meteran, kalkulator, pena, pensil dan penghapus.

## 3.2 Proses Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam proses penelitian terdiri dari dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder.

### 3.2.1 Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan, untuk memperoleh data primer pertama-tama dilakukan pembagian 1 tim, 1 tim terdiri dari 6 orang, tim tersebut akan diberikan tugas pada ruas jalan tol Bandar Selamat. Sebelum diberikan tugas di lokasi tersebut, tim tersebut akan diberi instruksi guna untuk kelancaran dalam memperoleh data yang dibutuhkan, yaitu data pengukuran standar desain geometrik jalan berupa lebar jalur lalu lintas, lebar lajur lalu lintas, lebar bahu jalan, marka jalan, median jalan, lampu penerangan jalan, rambu kecepatan dan jarak pandang. Untuk membantu dalam kesempurnaan penelitian ini dilakukan pengamatan secara langsung dengan menggunakan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ) sebagai parameter studi peningkatan keselamatan jalan guna untuk mengetahui nilai penyimpangan, dampak dan resiko. Data primer yang didapat melalui pengamatan langsung di lapangan.

Data primer yang diperoleh adalah:

#### a. Geometrik jalan

Geometrik jalan merupakan penggambaran dari bentuk/ukuran jalan tol baik menyangkut pengampang melintang, memanjang, maupun aspek yang menyangkut fisik bagian jalan.

#### b. Jalur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan, dimana jalur dapat terdiri atas beberapa lajur. Batas jalur lalu lintas dapat berupa median, bahu, trotoar, pulau jalan, dan separator.

c. Lajur Lalu Lintas

Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana. Jumlah lajur ditetapkan dengan mengacu kepada MKJI berdasarkan tingkat kinerja yang direncanakan, dimana untuk suatu ruas jalan dinyatakan oleh nilai rasio antara volume terhadap kapasitas yang nilainya tidak lebih dari 0.80. Untuk kelancaran drainase permukaan, lajur lalu lintas pada alinyemen horizontal memerlukan kemiringan melintang normal

d. Marka jalan

Menurut UU Republik Indonesia No.22 tahun 2009 Pasal 1, marka lalu lintas adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan yang meliputi peralatan atau tanda yang membentuk garis membujur, garis melintang, garis serong serta lambang lainnya yang fungsinya untuk mengarahkan arus lalu lintas dan membatasi daerah kepentingan lalu lintas. Marka lalu lintas ini dicatkan langsung pada perkerasan atau tepi jalan.

e. Jarak pandang

Jarak pandang yaitu panjang jalan didepan kendaraan yang masih dapat dilihat dengan jelas oleh pengemudi yang diukur dari titik kedudukan pengemudi.

f. Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan lalu lintas merupakan kecepatan kendaraan yang terjadi

di lapangan, semakin tinggi kecepatan yang terjadi di lapangan semakin besar juga resiko terjadinya kecelakaan.

### 3.2.2 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan terlebih dahulu dalam penulisan ini berdasarkan tujuan dan ruang lingkup studi penelitian. Adapun data tersebut meliputi: Data geometrik dan LHR jalan tol yang didapat dari Jasa Marga sebagai pengelola jalan tol Bandar Selamat - Medan Amplas, serta Data kecelakaan laka lantas yang diperoleh dari Satlantas Polresta Medan selama 10 tahun terakhir, mulai dari tahun 2010 sampai 2020 yang terjadi pada ruas Jalan Tol Bandar Selamat – Medan Amplas. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mendapatkan angka kecelakaan, memisahkan jumlah kejadian untuk ruas jalan dan menentukan lokasi titik rawan kecelakaan.

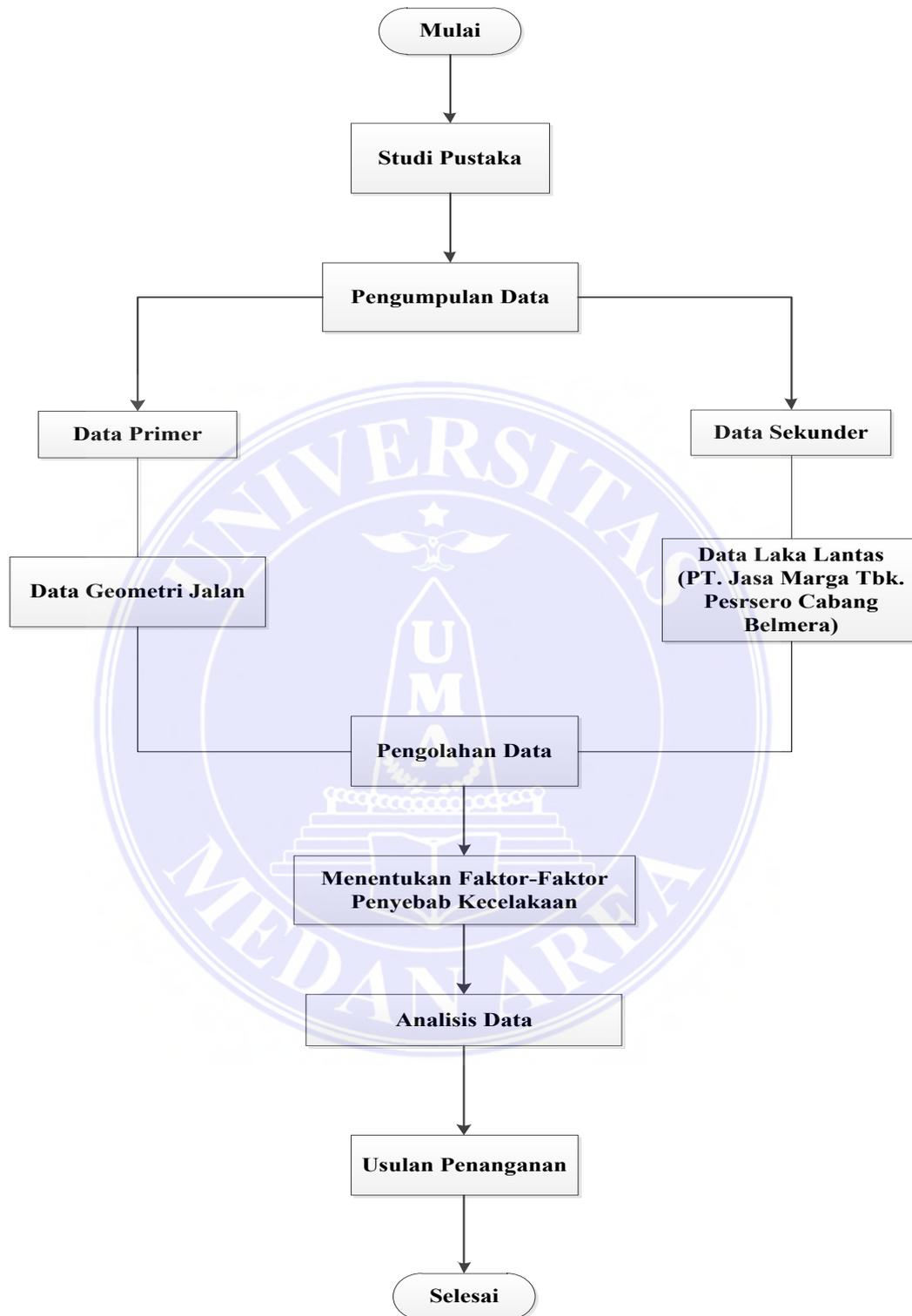
### 3.3 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data dijelaskan cara pengolahan data yang didapat dari hasil pengamatan di lapangan dan diolah menggunakan teori-teori dan persamaan- persamaan yang terdapat pada tinjauan pustaka. Metode pengolahan data dilakukan pada data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh di lapangan dengan cara mengamati sepanjang jalan yang ditinjau berdasarkan data yang berisi tentang kondisi umum jalan, kondisi fasilitas jalan dan kondisi bangunan pelengkap. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data laka lantas bulanan dari PT Jasa Marga Tbk. Persero Cabang Belmera pada jalan tol. Setelah data primer dan data sekunder didapat maka selanjutnya dapat

dilakukan proses pengolahan data. Selain itu metodologi penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang proses pengolahan data berupa angka dalam analisisnya. Selanjutnya pengolahan data dianalisis dengan menggunakan teori-teori Perencanaan Geometrik Jalan dengan pedoman Bina Marga.



### 3.4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

### 3.4.1 Penjelasan Diagram Alir

Proses kerja diagram alir pada Gambar 3.2 dapat dideskripsikan sebagai berikut :

#### 1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mungumpulkan dan mempelajari data dari buku, jurnal, tesis dan media internet yang berkaitan dengan jalan, keselamatan lalu lintas analisis risiko daerah rawan kecelakaan dan berbagai data lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai penunjang.

#### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu berupa data yang diperoleh secara langsung maupun tidak langsung. Data-data tersebut berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa Geometrik jalan, Perangkat Pengatur Lalu Lintas, dan Jarak Pandang yang didapatkan dari proses survei langsung oleh peneliti Pada PT. Jasa Marga Tbk. Persero Cabang Belmera. Data yang didapatkan akan digunakan untuk diolah dengan melakukan perbandingan terhadap standar desain jalan agar menghasilkan seberapa besar nilai penyimpangan/pejuang, nilai dampak, dan nilai resiko terjadinya kecelakaan. Data sekunder penelitian ini berupa data Laka Lintas bulanan yang diperoleh dari PT Jasa Marga Tbk. Persero Cabang Belmera. Data tersebut akan dianalisis menggunakan metode observasi Lapangan, metode dokumentasi, dan metode kepustakaan. Teknik analisis data yang digunakan yaitu melakukan inspeksi lapangan dan mengisi form yang telah di sediakan.

Analisis data di lakukan pada data primer untuk mendapatkan besaran nilai penyimpangan yang terjadi di lapangan terhadap ketentuan desain berkeselamatan yang nantinya akan menghasilkan nilai peluang, lalu membandingkan kondisi yang terjadi di lokasi penelitian tersebut dengan kriteria-kriteria teknis menggunakan Inspeksi Keselamatan Jalan (IKJ). Kemudian data tersebut akan dianalisis lagi menggunakan metode Bina marga kemudian dilakukan perbandingan yang akan menghasilkan suatu grafik yang berfungsi untuk menentukan titik rawan kecelakaan (*blackspot*).

### 3. Pengolahan Data

Metode penelitian di mulai dari mempelajari terlebih dahulu mengenai data-data apa saja yang harus di kumpulkan untuk diolah, terdapat dua jenis data yang akan di ambil yaitu data primer dan data sekunder. Data sekunder seperti data kecelakaan lalu lintas beserta penyebab kecelakaan yang di peroleh dari PT Jasa Marga Tbk.Persero Cabang Belmera.

Data primer di peroleh dengan melakukan inspeksi lapangan yang telah di sediakan kemudian membandingkan antara kondisi yang terjadi dilapangan dengan kriteria-kriteria sesuai inspeksi keselamatan jalan (IKJ) dan diberikan skor kemudian mencari solusi strategi dari tingkat risiko yang ditimbulkan.

### 4. Analisis Data dan Pembahasan

Analisis hasil dan pembahasan ini akan dilakukan setelah penelitian lapangan dan pengolahan data untuk menjawab masalah

pada latar belakang.

5. Usulan penanganan

Usulan penangan akan diambil berdasarkan hasil analisis dan pembahasan.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

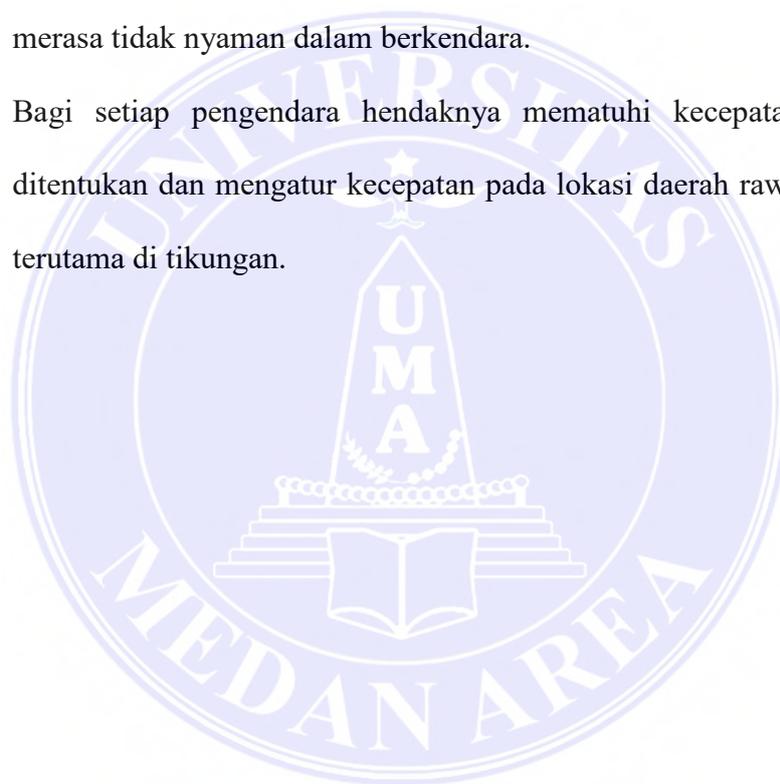
Berdasarkan hasil pembahasan upaya peningkatan keselamatan lalu lintas ditinjau dari segi geometrik jalan (Studi Kasus Jalan Tol Bandar Selamat – Medan Amplas) dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kondisi geometrik pada jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas dalam keadaan baik, didukung dengan fasilitas dan infrastruktur pada jalan tersebut. Untuk meminimalisir kecelakaan lalu lintas perlu adanya himbauan dari pihak terkait dalam mengatasi tingkat kecelakaan lalu lintas pada jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas. Himbauan berguna untuk meningkatkan kewaspadaan pengguna jalan terutama pengemudi yang sering melakukan kelalaian dalam berkendara serta pengecekan kendaraan secara berkala.
2. Jarak pandang tidak mempengaruhi potensi kecelakaan lalu lintas dikarenakan memenuhi Standart Perencanaan Geometrik Jalan sesuai perencanaan Bina Marga. Jarak pandang henti lebih besar dari perencanaan yaitu 88,25 meter sehingga tidak mengakibatkan hambatan samping. Ketersediaan hambatan samping sebesar 6 meter mendukung jarak pandang henti pada jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil simpulan diatas, penulis memberikan saran-saran pada perencanaan geometrik jalan, sebagai berikut.

1. Perlu adanya penegasan dari pihak terkait terhadap pelanggaran lalu lintas yang dilakukan oleh pengemudi dengan memberi rambu peringatan kecepatan maksimum yang diizinkan dan pengecekan kendaraan secara berkala sebagai himbuan kepada pengguna jalan.
2. Pada perencanaan trase jalan sebaiknya dalam mendesain tikungannya jangan terlalu melengkung dan terlalu pendek, karena selain jarak pandangnya akan semakin pendek, maka akan membuat pengguna jalan merasa tidak nyaman dalam berkendara.
3. Bagi setiap pengendara hendaknya mematuhi kecepatan yang telah ditentukan dan mengatur kecepatan pada lokasi daerah rawan kecelakaan terutama di tikungan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI, Jakarta.  
[https://www.academia.edu/16746001/Manual\\_Kapasitas\\_Jalan\\_Indonesia\\_MKJI](https://www.academia.edu/16746001/Manual_Kapasitas_Jalan_Indonesia_MKJI).
- Arief, Mahardianto. 2015. *Audit keselamatan Jalan Di ruas Bts. Banyumas Tengah - Kebumen KM 171–172 Semarang*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. <http://lib.unnes.ac.id/27363/1/5111312008.pdf>
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1992. *Standar Perencanaan Geometrik Jalan Untuk Perkotaan*. Buku.  
<http://www.proyekpedia.com/download-standar-perencanaan-geometrik-jalan-untuk-perkotaan.pdf>
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Antar Kota No.038/TBM/1997*: Departemen Pekerjaan Umum. Bina Marga  
<https://www.proyekpedia.com/2019/06/download-tata-cara-perencanaan-geometrik-jalan-antar-kota.html>
- Imam Samsudin, 2019. *Analisa faktor penyebab kecelakaan pada ruas jalan ir. H. Alala kota kendari Ditinjau Dari Segi Geometrik dan Prasarana*. Jurnal  
<https://ojs.balitbanghub.dephub.go.id/index.php/jurnaldarat/article/view/1166/963>
- Khairul Fadly. 2017. *Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Tol Belmera*. Skripsi. Universitas Medan Area.  
<https://repository.uma.ac.id/teknik-sipil>
- Lucia G.J, Dkk. Vol. 8. Nomor 3. Mei 2020. ISSN 2337 2020. *Evaluasi Geometrik Pada Ruas Jalan Trans Sulawesi Manado-Gorontalo Di Desa Botumoputi Sepanjang 3 km*. Jurnal Sipil Statik. Universitas Sam Ratulangi Manado.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. No. 15 Tahun 2005. *Tentang Jalan Tol*.  
<https://bpjt.pu.go.id/dokumen>
- Purnamawati, Sari. 2016. *Analisis Faktor Potensi Penyebab Kecelakaan Berdasarkan Kondisi Geometrik (Studi Kasus: Jalan Raya Bogor KM 34-35)*. Depok: Skripsi. Universitas Indonesia.  
<http://lib.ui.ac.id/file?file=pdf/abstrak-20291860.pdf>
- Rudi Hermawan Karsaman, 2007. *Audit Keselamatan Jalan Tol Di Indonesia (Studi Kasus Jalan Tol Cikampek - Padalarang/Cipularang)*. Jurnal  
<https://www.neliti.com/publications/134795/audit-keselamatan-jalan-tol-di-indonesia-studi-kasus-jalan-tol-cikampek>.

Sukirman, S. 1999. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: NOVA  
[https://kupdf.net/download/dasar-dasar-perencanaan-geometrik-jalan-silvia-sukirman\\_58ce40e7dc0d604e56c346d3\\_pdf](https://kupdf.net/download/dasar-dasar-perencanaan-geometrik-jalan-silvia-sukirman_58ce40e7dc0d604e56c346d3_pdf)

T. Aswardi, dkk. Vol. 1 Special Issue, Nomor 1, September 2017. ISSN 2088-9321. *Evaluasi Kecelakaan Lalu Lintas Ditinjau Dari Jarak Pandang Geometrik Jalan Dan Fasilitas Perlengkapan Jalan Terhadap Simpang Sibreh*. Jurnal. Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala.  
<http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JTS/article/view/9901>

Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 *tentang Jalan*. Buku  
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/40785/uu-no-38-tahun-200>



## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1:

Tabel Jumlah kejadian kecelakaan di ruas jalan tol Bandar Selamat – Amplas

Tahun	Jumlah Kecelakaan	MD	LB	LR	Presentase jumlah Kecelakaan (%)
2015	7	1	3	9	12,73
2016	10	2	2	11	18,18
2017	13	3	5	10	23,64
2018	12	2	6	9	21,82
2019	9	1	2	10	16,36
2020	4	-	2	4	7,27
Jumlah	55	9	20	53	100

Sumber: *PT. Jasa Marga Tbk. Persero Cabang Belmera*



**Lampiran 3 : Data Lapangan**



**DATA UKUR LAPANGAN  
TOL BELMERA (BANDAR SELAMAT – AMPLAS)**

Nomor	Tinggi	Titik yang	BA	Pembacaan					
				Sudut H	Sudut V				
Titik	Alat	diamati	BT	o	'	"	o	'	"
STA	(m)	BB							
		1	1,170						
STA 0+000	1,470	BAHU		342	7	36	0	9	8
		KIRI	0,600						
		2	1,110						
		JALAN		340	20	43	0	9	12
		KIRI	0,540						

	3	1,115						
	CL		336	22	47	0	9	11
		0,540						
	4	1,120						
	JALAN		333	25	51	0	9	10
	KANAN	0,540						
	5	1,150						
	BAHU		331	38	33	0	9	12
	KANAN	0,550						
	1	1,250						
STA 0+025	BAHU		342	12	17	0	9	14
	KIRI	0,910						
	2	1,230						
	JALAN		338	3	52	0	9	14
	KIRI	0,890						

	3	1,250						
	CL		332	22	27	0	9	14
		0,905						
	4	1,270						
	JALAN		327	41	2	0	9	15
	KANAN	0,920						
	5	1,370						
	BAHU		324	0	26	0	9	16
	KANAN	1,010						
	1	1,350						
STA 0+050	BAHU		346	39	21	0	9	13
	KIRI	1,260						
	2	1,270						
	JALAN		336	8	55	0	9	13
	KIRI	1,150						

	3	1,360						
	CL		317	20	31	0	9	34
		1,245						
	4	1,450						
	JALAN		298	32	7	0	9	43
	KANAN	1,340						
	5	1,470						
	BAHU		290	38	37	0	10	2
	KANAN	1,320						
	1	1,940						
STA 0+075	BAHU		176	50	15	0	14	6
	KIRI	1,780						
	2	1,780						
	JALAN		181	49	47	0	14	2
	KIRI	1,620						

	3	1,825						
	CL		194	25	24	0	13	42
		1,650						
	4	1,870						
	JALAN		207	1	1	0	13	23
	KANAN	1,680						
	5	2,020						
	BAHU		211	24	42	0	13	16
	KANAN	1,820						
	1	1,910						
STA 0+100	BAHU		182	46	38	0	14	2
	KIRI	1,500						
	2	1,850						
	JALAN		184	35	34	0	14	3
	KIRI	1,440						

	3	1,825						
	CL		188	46	27	0	13	56
		1,400						
	4	1,800						
	JALAN		192	58	20	0	13	50
	KANAN	1,360						
	5	1,970						
	BAHU		195	15	3	0	13	45
	KANAN	1,520						
	1	1,980						
STA 0+125	BAHU		182	40	46	0	14	2
	KIRI	1,330						
	2	1,850						
	JALAN		183	42	20	0	14	1
	KIRI	1,190						

		3	1,825					
		CL		186	28	36	0	13 57
			1,145					
		4	1,800					
		JALAN		189	14	52	0	13 54
		KANAN	1,100					
		5	1,960					
		BAHU		190	24	50	0	13 50
		KANAN	1,290					
		2	1,840					
STA 0+125		JALAN		138	47	18	0	14 5
		KIRI	1,540					
		1	1,510					
STA 0+150	1,470	BAHU		139	7	17	0	14 10
		KIRI	1,440					

	2	1,400						
	JALAN		124	37	47	0	14	39
	KIRI	1,330						
	3	1,415						
	CL		105	35	36	0	14	40
		1,325						
	4	1,430						
	JALAN		87	33	25	0	14	42
	KANAN	1,320						
	5	1,710						
	BAHU		83	17	15	0	14	38
	KANAN	1,590						
	1	1,490						
STA 0+175	BAHU		316	41	51	0	7	18
	KIRI	1,310						

	2	1,310						
	JALAN		323	26	41	0	7	42
	KIRI	1,130						
	3	1,345						
	CL		331	37	9	0	8	9
		1,160						
	4	1,380						
	JALAN		340	47	38	0	8	37
	KANAN	1,190						
	5	1,550						
	BAHU		342	53	8	0	8	39
	KANAN	1,350						
	1	1,440						
STA 0+200	BAHU		316	8	46	0	7	19
	KIRI	1,020						

2	1,310						
JALAN		317	44	30	0	7	23
KIRI	0,880						
3	1,365						
CL		321	24	13	0	7	29
	0,920						
4	1,420						
JALAN		326	3	57	0	7	46
KANAN	0,960						
5	1,630						
BAHU		327	56	21	0	7	50
KANAN	1,180						

#### Lampiran 4 : Foto Dokumentasi Lapangan

##### 5. Foto lokasi penelitian di gerbang tol Bandar Selamat – Medan Amplas



##### 6. Foto pengukuran lajur setiap jalur jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas



7. Foto pengukuran median jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas



8. Foto pengukuran bahu dan drainase jalan serta batas jalan tol



### 9. Foto jalan tol Bandar Selamat – Medan Amplas

