

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN RAYA DI  
KABUPATEN TAPANULI UTARA BERDASARKAN RASIO  
VOLUME PERKAPASITAS  
(Studi Kasus)**

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

**Disusun Oleh:**

**ADI PUTRA SIMAMORA**

**1207210213**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Adi Putra Simamora

NPM : 1207210213

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Lintas Raya Di Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume Perkapasitas (Studi Kasus)

Bidang ilmu : Transportasi.

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

Medan, Desember 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Irma Dewi, ST, MSi

Dosen Pembimbing II/ Penguji

Zurkiyah, ST, MT

Dosen Pembanding I



Andri, ST.,MT

Dosen Pembanding II / Penguji



Fahrizal Zulkarnain, ST.,M.Sc,Ph.D

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Adi Putra Simamora  
Tempat /Tanggal Lahir: Porsea, 11 Februari 1994  
NPM : 1207210213  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Lintas Raya Di Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume Perkapasitas”,

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

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

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

Medan, 20 Desember 2019

Saya yang menyatakan,

  
Adi Putra Simamora

## **ABSTRAK**

### **ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN RAYA DI KABUPATEN TAPANULI UTARA BERDASARKAN RASIO VOLUME PER KAPASITAS (STUDI KASUS)**

Adi Putra Simamora

1207210213

Irma Dewi, ST.,M.Si

Zurkiyah, ST.,MT

Banyak faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalu lintas. Salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan di jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara adalah rasio volume per kapasitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan rasio volume per kapasitas terhadap angka kecelakaan di jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tarutung, Kecamatan Pahae Julu, Pahae jae dan Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara. Data yang digunakan adalah data-data yang terbaru, yaitu meliputi data geometrik jalan, volume arus puncak dan data kecelakaan. Analisa yang dilakukan yaitu dengan menganalisa hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan kecelakaan lalu lintas secara umum dan bobot kecelakaan lalu lintas. Analisa dilakukan dengan regresi dan korelasi dengan bantuan Ms. Office Excel. Dari hasil penelitian yang dilakukan rasio volume lalu lintas mempunyai hubungan positif berpengaruh pada terjadinya kecelakaan, nilai korelasi hubungan variabel tersebut termasuk kategori sangat rendah. Dan untuk kecelakaan tunggal tidak rentan pada rasio volume per kapasitas yang rendah. Semakin tinggi rasio volume per kapasitas, angka kecelakaan semakin menurun. Sedangkan jenis kecelakaan multi melibatkan beberapa kendaraan menunjukkan terjadinya kecelakaan pada rasio volume per kapasitas tinggi berpengaruh terhadap kecelakaan. Terjadinya kecelakaan cenderung naik seiring kenaikan rasio volume per kapasitas.

Kata kunci: Kecelakaan, Volume lalu lintas, Ruas jalan.

## **ABSTRACT**

### **TRAFFIC ACCIDENT ANALYSIS IN ROAD IN REGENCY OF NORTH TAPANULI BASED ON RATIO VOLUME PER CAPACITY (CASE STUDY)**

Adi Putra Simamora

1207210213

Irma Dewi, ST., M.Si

Ir. Zurkiyah, MT

*Many factors are developing traffic accidents. One of the factors causing flooding in the cross road of North Tapanuli Regency is the ratio of volume per capacity. This study aims to determine the relationship of per capita ratio to the number of accidents in the road crossing North Tapanuli Regency. This research was conducted in Tarutung Subdistrict, Pahae Julu District, Pahae Jae and Simangumban Sub-district, North Tapanuli District. The data used are the latest data, ie data geometric data path, peak current volume and accident data. Analyzes conducted by analyzing the relationship between volume per capacity ratio with general traffic accidents and heavy traffic accidents. The analysis is done by regression and. With Ms. Office Excel. From the results of research conducted the ratio of traffic volume has a positive relationship is having an accident, this value is very low category. And for a single accident is not vulnerable to low volume per capacity ratio. The higher the volume ratio per capacity, the number of accidents decreases. Moderate multiple multi-vehicle crashes of vehicles at high volume levels per capacity. The occurrence of accidents that increase the increase in volume ratio per capacity.*

*Keywords: Accident, Traffic Volume, Roads.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Raya Di Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume Per Kapasitas” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Ibu Hj. Irma Dewi, ST, MSi selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Fahrizal Zulkarnain, ST., M.Sc, Ph.D. selaku Dosen Penguji, sekaligus Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Andri, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Ade Faisal yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
8. Ayahanda Alm. Bakajar Simamora dan Ibunda Roslaida Sinurat yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Teman yang sangat Spesial Hapsoh Gultom yang selalu menyemangati dan mendoakan penulis dalam melaksanakan perkuliahan, penulisan skripsi dan memberikan dukungan agar bisa menyelesaikan perkuliahan studi penulis.
11. Para Sahabat Despri, Afwan, Amri, Yogi, yang telah membantu dalam melakukan survey sekaligus menghitung kendaraan di beberapa kecamatan di Tapanuli Selatan agar bisa menyelesaikan tugas akhir penulis.
12. Keluarga besar PNR yang telah membantu, memberi semangat, saran dan kritik hingga tugas akhir penulis dapat selesai pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, Desember 2019

Adi Putra Simamora

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
<b>BAB 2 STUDI PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas	6
2.2 Jenis dan Bentuk Kecelakaan	6
2.2.1 Kecelakaan Berdasarkan Korban Kecelakaan	6
2.2.2 Kecelakaan Berdasarkan Waktu Terjadinya	7
2.2.3 Kecelakaan Berdasarkan Lingkungan	8
2.2.4 Kecelakaan Berdasarkan Lokasi	8
2.2.5 Kecelakaan Berdasarkan Tipe Tabrakan	8

2.3	Faktor- Faktor Penyebab Kecelakaan	10
2.3.1	Faktor Pemakai Jalan	11
2.3.2	Faktor Kendaraan	14
2.3.3	Faktor Jalan	15
2.3.4	Faktor Lingkungan	16
2.4	Klasifikasi Jalan Raya	17
2.4.1	Klasifikasi Berdasarkan Fungsional	17
	2.4.1.1 Jalan Arteri	17
	2.4.1.2 Jalan Lokal	20
2.4.2	Klasifikasi Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan	21
2.5	Tingkat Pelayanan Ruas Jalan	22
2.6	Karakteristik Arus Lalu Lintas	24
2.6.1	Parameter yang Berhubungan dengan Karakteristik Arus Lalu Lintas	24
2.6.2	Komposisi Lalu Lintas	26
2.6.3	Faktor Konversi Kendaraan	27
2.7	Arus Lalu Lintas	27
2.8	Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP)	28
2.9	Kapasitas Jalan	30
2.9.1	Kapasitas Dasar	31
2.9.2	Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalur	32
2.9.3	Faktor Penyesuaian Akibat Pemisah Arah	32
2.9.4	Faktor Penghambat Samping	33
2.10	Rasio Volume per Kapasitas	34
2.11	Geometrik Jalan	35
	2.11.1 Alinemen Horizontal	35
	2.11.2 Alinemen Vertikal	37
	2.11.3 Koordinasi Alinemen	40
2.12	Angka Kecelakaan Lalu Lintas	40

2.13 Regresi	41
2.14 Korelasi	42
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Flow Chart Alur Penelitian	44
3.2 Lokasi Penelitian	45
3.3 Metode Pengambilan Data	46
3.3.1 Data Primer	46
3.3.2 Data Sekunder	46
3.4 Metode Analisis	46
3.4.1 Metode Analisis Volume per Kapasitas Rasio Angka Kecelakaan	47
3.4.2 Metode Analisis Rasio Volume per Kapasitas Terhadap Bobot Keparahan	47
3.5 Data Geometri Jalan Yang Diperoleh Dari Hasil Survey Lapangan	48
<b>BAB 4 ANALISA DATA</b>	
4.1 Daerah Penelitian	49
4.2 Kapasitas Jalan Lalu Lintas di Kabupaten Tapanuli Utara	50
4.3 Volume Lalu Lintas	52
4.3.1 Perhitungan Volume Kendaraan	61
4.4 Rasio Volume per Kapasitas	66
4.5 Kecelakaan Lalu Lintas	67
4.5.1 Kecelakaan di Ruas Jalan Lintas di Kabupaten Tapanuli Utara	68
4.5.2 Berdasarkan Jenis Kecelakaan	69
4.5.3 Berdasarkan Fatalitas	69
4.6 Angka Kecelakaan Lalu Lintas	70
4.7 Hubungan Rasio Volume per Kapasitas dan Angka Kecelakaan	71
4.8 Hubungan Rasio Volume per Kapasitas dan Angka Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kecelakaan	74
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan	83

5.2 Saran	83
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Kecelakaan Berdasarkan Posisi Terjadinya (Djoko Setijowarno, 2013)	9
Tabel 2.2	Komposisi Faktor Penyebab Kecelakaan (DirjenPerhubungan Darat, 1998)	11
Tabel 2.3	Kelompok Usia Pengemudi yang Terlibat Kecelakaan (Dirjen Perhubungan Darat, 1998)	13
Tabel 2.4	Klasifikasi jalan raya (Direktorat Jendral Bina Marga)	21
Tabel 2.5	Tingkat pelayanan ruas jalan dan batasan V/C Rasio ( <i>High Traffic Analysis</i> , 1994)	23
Tabel 2.6	Ekivalensi mobil penumpang 2 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997)	28
Tabel 2.7	Ekivalensi mobil penumpang 4 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997)	29
Tabel 2.8	Ekivalensi mobil penumpang 6 lajur 2 arah terbagi (MKJI, 1997)	30
Tabel 2.9	Kapasitas dasar pada jalan 4 lajur 2 arah (MKJI, 1997)	31
Tabel 2.10	Kapasitas dasar pada jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997)	31
Tabel 2.11	Faktor penyesuaian akibat lebar jalur (MKJI, 1997)	32
Tabel 2.12	Faktor pemisah arah (MKJI, 1997)	33
Tabel 2.13	Faktor hambatan samping (MKJI, 1997)	33
Tabel 2.14	Kelas hambatan samping (MKJI, 1997)	34
Tabel 2.15	Panjang Bagian Lurus Maksimum Rencana $V_r$ (Tata cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997)	35
Tabel 2.16	Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan (Y) (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar kota 1997)	38
Tabel 2.17	Panjang lengkung vertikal (tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota 1997)	39
Tabel 3.1	Data Teknis Ruas Jalan Lintas di Kabupaten Tapanuli Utara	48

Tabel 4.1	Perhitungan kapasitas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara berdasarkan ruas jalan per kecamatan	51
Tabel 4.2	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok	53
Tabel 4.3	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung	54
Tabel 4.4	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok	55
Tabel 4.5	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung	56
Tabel 4.6	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok	57
Tabel 4.7	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung	58
Tabel 4.8	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung	59
Tabel 4.9	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok	60
Tabel 4.10	Volume jam puncak ruas jalan lalu lintas di Kabupaten Tapanuli Utara (kend/jam)	63
Tabel 4.11	Volume jam puncak ruas jalan lintas di kabupaten Tapanuli Utara (smp/jam)	66

Tabel 4.12	Rekapitulasi hasil perhitungan rasio volume per Kapasitas	67
Tabel 4.13	Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas per kecamatan (Polresta, Tapanuli Utara)	69
Tabel 4.14	Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan (Polresta, Tapanuli Utara)	69
Tabel 4.15	Rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas kecelakaan (Polresta, Tapanuli Utara)	70
Tabel 4.16	Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	71
Tabel 4.17	Hasil rekapitulasi variabel X dan variabel Y	71
Tabel 4.18	Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y	72
Tabel 4.19	Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan tunggal (Polresta, Tapanuli Utara)	75
Tabel 4.20	Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	76
Tabel 4.21	Hasil rekapitulasi variabel X dan variabel Y	76
Tabel 4.22	Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y	76
Tabel 4.23	Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan multi (Polresta, Tapanuli Utara)	79
Tabel 4.24	Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	80
Tabel 4.25	Rekapitulasi variabel X dan Y kecelakaan multi	80
Tabel 4.26	Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Flow Chart Alur Penelitian	44
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian	45
Gambar 4.1	Peta Kabupaten Tapanuli Utara	49
Gambar 4.2	Sketsa Ruas Jalan Per Kecamatan di Kabupaten Tapanuli Utara	50
Gambar 4.3	Diagram hubungan VCR dan AR	74
Gambar 4.4	Diagram hubungan VCR dan AR Tunggal	78
Gambar 4.5	Diagram hubungan VCR dan AR Multi	82

## DAFTAR NOTASI

Smp	= Satuan mobil penumpang
Co	= Kapasitas Dasar
VCR	= Rasio volume per kapasitas
AR	= Angka kecelakaan
LV	= Light Vehicles
HV	= Heavy Vehicles
MC	= Motor Cycle
Ut	= Kecepatan setempat
Us	= Kecepatan rata-rata ruang
Y	= Variabel tidak bebas (dependen)
X <sub>1</sub> dan X <sub>2</sub>	= Variabel bebas (independen)
b <sub>0</sub>	= Nilai konstanta
b <sub>1</sub> dan b <sub>2</sub>	= koefisien regresi
n	= jumlah pengamatan
r	= koefisien korelasi



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masalah serius yang selalu terjadi dari waktu ke waktu di jalan adalah kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan lain atau tanpa pemakai jalan lainnya mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Kabupaten Tapanuli Utara tiap tahunnya menyebabkan kebutuhan akan transportasi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, sosial dan lain sebagainya. Kebutuhan akan transportasi secara tidak langsung akan memperbesar resiko tumbuhnya permasalahan lalu lintas, seperti kemacetan dan kecelakaan.

Kecelakaan lalu lintas perlu mendapatkan perhatian yang lebih besar karena keamanan, kelancaran dan kenyamanan pengguna jalan menjadi faktor yang terganggu apabila terjadi kecelakaan. Kecelakaan di jalan selalu berdampak pada kerusakan bagi kendaraan yang terlibat kecelakaan. Selain itu kecelakaan mengakibatkan kerugian bagi korban kecelakaan maupun pengguna jalan sekitarnya.

Rasio volume per kapasitas dan jalan merupakan salah satu bagian dari kondisi lalu lintas yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Berdasarkan kondisi tersebut penulis mencoba mengkaji dan menganalisis hubungan rasio volume per kapasitas lintas Kabupaten Tapanuli Utara terhadap tingkat kecelakaan. Selain itu hingga saat ini ruas jalan lintas Kabupaten Kapanuli Utara belum pernah dilaksanakan suatu penelitian yang menyangkut kecelakaan, faktor penyebabnya serta solusi pencegahannya.

Berdasarkan data dari Polres Kabupaten Tapanuli Utara, dapat diperoleh informasi bahwa angka kecelakaan lalu lintas masih tinggi. Pada Tahun 2015-2017, Polresta Kabupaten Tapanuli Utara mencatat 130 kasus yang menimbulkan 25 orang meninggal dunia, 40 orang mengalami luka berat, dan 166 orang

mengalami luka ringan. Angka kecelakaan tersebut adalah angka kecelakaan yang tercatat saja (*reported accidents*), kenyataannya bisa melebihi dari angka kecelakaan tersebut, karena pada kenyataannya masyarakat kadang enggan melaporkan kejadian kecelakaan tersebut pada pihak yang berwenang. Dari data tersebut maka diperlukan adanya upaya untuk mengurangi jumlah kecelakaan.

Secara astronomis Kabupaten Tapanuli Utara berada pada posisi  $1^{\circ}20' - 2^{\circ}41'$  Lintang Utara dan  $98^{\circ}05' - 99^{\circ}16'$  Bujur Timur. Sedangkan secara geografis letak Kabupaten Tapanuli Utara diapit atau berbatasan langsung dengan lima kabupaten yaitu:

1. Disebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Toba Samosir;
2. Disebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Labuhan Batu;
3. Disebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Tapanuli Selatan; dan
4. Disebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Humbang Hasundutan dan Tapanuli Utara.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas adalah karena kondisi lalu lintas yang kurang baik. Kondisi tersebut terbagi dalam 4 faktor yang antara lain adalah faktor manusia (pengemudi), faktor kendaraan, faktor lingkungan dan faktor jalan.

1. Bagaimana hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan lalu lintas pada jalan raya Kabupaten Tapanuli Utara.
2. Bagaimana pola kecenderungan terjadinya kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan antar Kecamatan di Tapanuli Utara yang diwakili oleh angka kecelakaan lalu lintas terhadap kondisi lalu lintas yang tinggi.

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang kompleks. Banyak hal yang berpengaruh terjadinya kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu pada penelitian ini pembatasan masalah yang dilakukan agar dapat diperoleh hasil yang maksimal.

1. Lokasi yang diambil dalam penelitian ini di jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara. Batas-batas dari jalan Kabupaten Tapanuli Utara antara lain:

- a. Ruas jalan Sipirok km.45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara.
  - b. Ruas jalan Sipirok km.18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara.
  - c. Ruas Jalan Mayjend. D.I.Panjaitan, Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara.
  - d. Ruas jalan Sipirok-Tarutung, di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara.
2. Data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah data kecelakaan lalu lintas dan volume lalu lintas. Melihat kecelakaan dan volume lalu lintas berbeda disetiap waktu maka data-data tersebut dibatasi waktunya antara lain:
    - a. Kecelakaan: Data kecelakaan Tahun 2015, 2016, 2017 dan data yang di ambil adalah Tahun 2017 yang dianggap mewakili Tahun 2018.
    - b. Volume lalu lintas: Data volume lalu lintas diambil pada Bulan April 2018.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis hubungan antara rasio volume per kapasitas terhadap kecelakaan lalu lintas pada jalan raya antar kecamatan di kabupaten Tapanuli utara dengan daerah yang sudah di tetapkan, berdasarkan jenis kecelakaan dan tingkat keparahan.
2. Untuk mengetahui pola kecenderungan volume rasio perkapasitas terhadap angka kecelakaan dijalan antar kecamatan di kabupaten Tapanuli utara, berdasarkan jenis kecelakaan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian yang dilakukan memiliki beberapa manfaat bagi orang-orang yang ingin menambah pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik lagi tentang menganalisa kecelakaan lalu lintas dijalan raya dengan metode rasio

volume per kapasitas. Selain menambah pengetahuan dan pemahaman, ada beberapa manfaat yang di dapat yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini penulis dapat memberikan informasi bagi pembaca umumnya dan bagi penulis sendiri khususnya mengenai analisa kecelakaan lalu lintas di jalan raya di Kabupaten Tapanuli Utara berdasarkan rasio volume perkapasitas.

Dari hasil penelitian ini juga dijadikan referensi untuk selanjutnya bagi yang akan melakukan penelitian yang sama atau pun dengan pemodelan analisis yang berbeda.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi penulis, yaitu menambah wawasan dilapangan serta mengetahui kondisi sebenarnya yang terjadi pada lokasi penelitian, yaitu pada ruas jalan di Kabupaten Tapanuli Utara maupun sejenisnya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan. Dalam bab ini diuraikan secara jelas latar belakang penulisan melakukan penelitian, serta maksud dan tujuan penelitian tersebut untuk dijadikan landasan dalam penulisan tugas akhir ini.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini meliputi pengambilan teori-teori serta rumus-rumus dari beberapa sumber bacaan yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan

tugas akhir ini. Bab ini juga berisi teori-teori yang didapat dari sumber lainnya seperti internet yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti.

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini. Dalam bab ini juga diterangkan secara jelas pengambilan data, pengolahan data, dan analisa data.

Data yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. Data primer, yaitu data-data yang berhubungan langsung dari penelitian yang dilakukan.
2. Data sekunder, yaitu data-data yang bersumber dari instansi yang terkait, dan teori-teori yang di peroleh dari buku-buku literature, internet dan sumber lainnya.

### BAB 4 ANALISA DATA

Bab ini merupakan sajian data penerapann teknis analisa yang sesuai dengan objek studi. Kemudian data-data tersebut dibahas dan dianalisa guna mencapai tujuan dan sarana studi yang dimaksud.

### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

## **BAB 2**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas**

Pasal 1 UU No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (UULLAJ) menyatakan pengertian 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.

Kecelakaan juga dapat didefinisikan sebagai suatu kejadian yang terjadi dalam waktu atau periode tertentu dengan kondisi melibatkan diri sendiri atau orang lain, kendaraan, maupun obyek benda lain yang dapat merugikan jika mengakibatkan korban manusia atau benda. Kecelakaan disebabkan oleh berbagai macam faktor yang tidak sengaja terjadi (*random multy factor event*) dalam waktu tertentu dan tidak dapat diramalkan secara pasti di mana dan kapan kecelakaan lalu lintas dapat terjadi. Faktor ketidak sengajaan inilah yang sering kali mempengaruhi naluri pengguna jalan untuk tidak meningkatkan kesadaran dalam serangkaian tindakan untuk menjamin keselamatannya.

#### **2.2 Jenis dan Bentuk Kecelakaan**

Kecelakaan dapat diklasifikasikan berdasarkan korban kecelakaan, waktu terjadinya kecelakaan, lingkungan saat kecelakaan terjadi, lokasi kecelakaan, tipe tabrakan (Satiagraha, A, 2009 dalam Simanungkalit, R. P. dkk, 2011).

##### **2.2.1 Kecelakaan Berdasarkan Korban Kecelakaan**

Menurut PT. Jasa Marga, kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan digolongkan berdasarkan kondisi korban dalam hal ini adalah manusia sebagai pengguna jalan raya yang melakukan perjalanan dan mengalami kecelakaan, penggolongan tersebut meliputi:

1. Kecelakaan dengan korban luka ringan (*Slight injury*)

Luka ringan atau *Slight injury* adalah korban kecelakaan lalu lintas yang tidak mengalami luka atau keadaan membahayakan jiwa korban, dan korban tidak memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut di rumah sakit. Luka ringan dapat digolongkan dalam beberapa kondisi, antara lain :

- a. Luka bakar pada tubuh korban kurang dari 15%
- b. Luka lecet dengan pendarahan sedikit tapi penderita masih sadar.
- c. Keseleo dari anggota badan yang ringan dan tanpa komplikasi.
- d. Penderita tersebut dalam keadaan sadar tidak pingsan atau muntah-muntah.

2. Kecelakaan dengan korban luka berat (*Serious injury*)

Luka berat atau *Serious injury* adalah korban kecelakaan dengan kondisi membahayakan jiwa korban dan memerlukan pertolongan atau perawatan lebih lanjut di rumah sakit. Luka berat dapat digolongkan dalam beberapa kondisi, antara lain :

- a. Luka bakar pada badan korban dengan luas sama atau lebih dari 25%.
- b. Luka yang menyebabkan penderita menurun kondisinya, seperti luka yang terjadi pada kepala dan leher.
- c. Patah tulang anggota badan dengan komplikasi, dan disertai oleh rasa sakit dan pendarahan yang serius.
- d. Pendarahan yang serius lebih dari 500 cc.

3. Kecelakaan dengan korban meninggal dunia (*Fatal injury*)

Meninggal dunia atau *Fatal injury* adalah korban kecelakaan dengan keadaan mengalami kematian secara fisik. Korban meninggal dunia akibat tabrakan di jalan adalah korban kecelakaan lalu lintas yang meninggal di lokasi kejadian, atau meninggal di rumah sakit dalam rentang waktu 24 jam dari saat tabrakan terjadi.

### **2.2.2 Kecelakaan Berdasarkan Waktu Terjadinya**

Berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan, kecelakaan ditetapkan menurut satu periode waktu. Kecelakaan dapat digolongkan ke dalam hari atau tanggal kejadian hingga jam atau menit terjadinya kecelakaan.

### **2.2.3 Kecelakaan Berdasarkan Lingkungan**

Keadaan lingkungan dan cuaca sering kali mempengaruhi jenis dan tingkat parah kecelakaan, dengan cuaca yang tidak menentu dan tidak terduga mampu membuat pengguna jalan tidak terkontrol dalam mengendarai kendaraannya. Berikut ini berbagai keadaan lingkungan yang mungkin berpengaruh :

1. Cuaca (cerah, berawan, berkabut, gerimis, hujan lebat, bersalju)
2. Pencahayaan (terang, gelap, berdebu, lampu jalan)
3. Permukaan jalan (kering, basah, bersalju, ber-es)

### **2.2.4 Kecelakaan Berdasarkan Lokasi**

Lokasi kecelakaan dapat terjadi di berbagai tempat. Di jalan tol, kecelakaan dapat terjadi di ruas jalan di mana saja. Lokasi terjadinya kecelakaan dapat dibagi dalam beberapa bagian.

1. Lokasi jalan lurus 1 lajur, 2 lajur maupun 1 lajur searah atau berlawanan arah.
2. Tikungan jalan.
3. Persimpangan jalan.

### **2.2.5 Kecelakaan Berdasarkan Tipe Tabrakan**

PT. Jasa Marga selaku perencana dan pengelola jalan tol memiliki klasifikasi jenis kecelakaan yang terjadi. Beberapa jenis kecelakaan atau tabrakan, yaitu : depan-depan, depan-belakang, tabrakan sudut, tabrakan sisi, lepas kontrol, tabrak lari, tabrak massal, tabrak pejalan kaki, tabrak parkir, dan tabrakan tunggal.

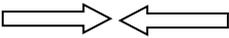
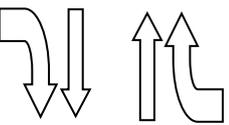
1. Tabrakan depan – depan adalah jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana keduanya saling beradu muka dari arah yang berlawanan, yaitu bagian depan kendaraan yang satu dengan bagian depan kendaraan lainnya.
2. Tabrakan depan – samping adalah jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian samping kendaraan lainnya.
3. Tabrakan depan – belakang adalah 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.

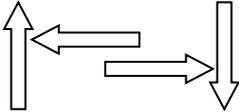
4. Tabrakan samping – samping adalah jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian samping kendaraan yang satu menabrak bagian yang lain.
5. Menabrak penyeberangan jalan adalah jenis tabrakan antara kendaraan yang tengah melaju dan pejalan kaki yang sedang menyeberang jalan.
6. Tabrakan sendiri adalah jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju mengalami kecelakaan sendiri atau tunggal.
7. Tabrakan beruntun adalah jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju menabrak mengakibatkan terjadinya kecelakaan yang melibatkan lebih dari dua kendaraan secara beruntun.

Kecelakaan lalu lintas ini pada umumnya tidak terjadi akibat penyebab tunggal, terdapat sejumlah hal yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan. Klasifikasi kecelakaan berdasarkan posisi terjadinya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Kecelakaan Berdasarkan Posisi Terjadinya (Djoko Setijowarno, 2013)

Gambar / Lambang	Klasifikasi	Keterangan
	Tabrak depan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi pada jalan lurus yang berlawanan arah</li> </ul>
	Tabrak belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi pada saat ruas jalan searah</li> <li>• Pengereman mendadak</li> <li>• Jarak kendaraan yang tidak terkontrol</li> <li>• Terjadi pada jalan lurus dan searah</li> <li>• Pelaku menyiap kendaraan</li> </ul>
	Tabrak sudut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi pada jalan lurus lebih dari 1 lajur dan pada persimpangan jalan</li> <li>• Kendaraan yang mau menyiap</li> </ul>

Tabel 2.1: *Lanjutan.*

Gambar / Lambang	Klasifikasi	Keterangan
	Tabrak sudut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak tersedia pengaturan lampu lalu lintas atau rambu-rambu pada persimpangan jalan.</li> <li>• Mengemudikan kendaraan dengan kecepatan tinggi</li> </ul>
	Kehilangan control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi pada saat pengemudi kehilangan konsentrasi</li> <li>• Kendaraan mengalami hilang kendali</li> </ul>

### 2.3 Faktor- Faktor Penyebab Kecelakaan

Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, manusia melakukan perjalanan. Perjalanan yang dilakukan memerlukan waktu, moda dan tempat untuk memindahkan barang atau jasa. Faktor- faktor penyebab terjadinya kecelakaan di jalan tol tidak terlepas dari peran manusia sebagai pemakai jalan atau pengguna jalan atau pengemudi kendaraan. Manusia berkontribusi dengan kendaraan, jalan, dan lingkungan sebagai bagian dari pergerakan dan unsur lalu lintas. Ketiga unsur tersebut harus berkembang secara seimbang karena jika salah satu unsur ditinggalkan atau diabaikan akan terjadi kesenjangan yang mengarah kepada kecelakaan lalu lintas.

Faktor penyebab kecelakaan dapat digolongkan dalam beberapa bagian, yaitu faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan dan faktor lingkungan. Faktor-faktor tersebut merupakan bagian dari kecelakaan lalu lintas sebagai penyebab utama kematian dan kerugian materi jika interaksi yang terjadi tidak berfungsi dengan baik. Kecelakaan lalu lintas dapat diakibatkan dari situasi- situasi konflik dengan melibatkan pengemudi dan kendaraan dengan kondisi pengemudi melakukan tindakan mengelak atau menghindari dari sesuatu.

Menurut Austroad (2002), Warpani (1999) dan Pignataro (1973) dalam Indriastuti, A. K. dkk (2008), secara umum faktor utama yang paling

berkontribusi dalam kecelakaan lalu lintas antara lain faktor manusia (pengemudi dan pejalan kaki), kendaraan, jalan dan lingkungan jalan.

Tabel 2.2 Komposisi Faktor Penyebab Kecelakaan (Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Faktor Penyebab	Keterangan	Persentase (%)
Pengemudi	Lengah, mengantuk, tidak terampil, mabuk, kecepatan tinggi, tidak menjaga jarak, kesalahan pejalan, gangguan binatang.	93,52
Kendaraan	Ban pecah, kerusakan system rem, kerusakan system kemudi, as/ kopel lepas, system lampu tidak berfungsi.	2,76
Jalan	Persimpangan, jalan sempit, akses yang tidak dikontrol/ dikendalikan, marka jalan kurang/ tidak jelas, tidak ada rambu batas kecepatan, permukaan jalan licin.	3,23
Lingkungan	Lalu lintas campuran antara kendaraan cepat dengan kendaraan dengan pejalan, pengawasan dan penegakan hukum belum efektif, pelayanan gawat darurat yang kurang cepat. Cuaca : gelap, hujan. Kabut, asap.	0,49

### 2.3.1 Faktor Pemakai Jalan

Menurut analisis data statistik baik di Indonesia maupun luar negeri, penyebab kecelakaan lalu lintas yang terbesar adalah faktor manusia sebagai pengemudi. Kemampuan pengemudi yang memiliki rentang yang amat lebar dalam hal kemampuan mendengar, melihat, menilai dan bereaksi terhadap informasi. Ada pengemudi yang daya tangkap pendengar dan penglihatannya sangat tinggi ada pula yang sangat kurang. Ada pengemudi yang sangat cepat menilai dan beraksi terhadap informasi, namun ada pula yang sangat lambat. Hal

inilah yang sering kali menjadi kendala bagi pengemudi untuk terhindar dari bahaya kecelakaan.

Untuk kemampuan daya tangkap penglihatan pengemudi terhadap beberapa kriteria yang penting, yaitu :

1. Kemampuan melihat objek secara rinci, adalah pada kerucut penglihatan  $3^{\circ}$  sampai  $5^{\circ}$  jelas sedangkan pada kerucut penglihatan  $10^{\circ}$  sampai  $12^{\circ}$  agak jelas. Namun kemampuan melihat di luar kerucut dapat mencapai  $160^{\circ}$ . Hal ini bermanfaat bagi pengemudi dapat melihat kaca spion tanpa sepenuhnya memalingkan kepala ke kiri atau ke kanan.
2. Kemampuan membedakan warna, kemampuan membedakan warna sangat dibutuhkan oleh pengemudi, untuk membedakan fungsi rambu lalu lintas dan marka jalan.
3. Kemampuan untuk pulih dari silau, silau dapat mengganggu pandangan pengemudi di jalan. Hal ini dapat terjadi pada siang maupun malam. Di siang hari sumber silau adalah matahari dan pada malam hari sumber silau adalah lampu kendaraan dari lawan arah. sumber silau pada malam hari akan sangat berbahaya jika terjadi hujan atau berkabut di jalan.
4. Kemampuan menaksir kecepatan dan jarak, kemampuan menaksir kecepatan dan jarak sangat penting dalam gerakan menyiap, menetapkan celah yang aman untuk melihat simpang tidak bersinyal, melakukan gerakan menyatu, dll.

Sejumlah kemampuan yang dimiliki pengemudi sangat penting dalam menjalankan kendaraan, dengan mempercepat, memperlambat dan menghentikan kendaraan. Faktor pengemudi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan, antara lain:

1. Pengemudi mabuk, adalah keadaan di mana pengemudi mabuk (*drunk driver*) karena dalam pengaruh alkohol atau obat-obatan dan pengemudi mengalami keadaan tidak terkontrol dan mulai hilang kesadaran.
2. Pengemudi mengantuk atau lelah (*fatigued or overly tired driver*), adalah keadaan di mana pengemudi kurang istirahat dengan kondisi fisik lelah atau pengemudi kurang tidur namun pengemudi tetap melakukan perjalanan.
3. Pengemudi lengah (*emotional or distracted driver*), adalah keadaan di mana pengemudi memiliki konsentrasi yang terbagi. Hal ini mungkin dapat terjadi

karena pengemudi melamun, mengambil sesuatu, melakukan komunikasi dengan penumpang atau berkomunikasi dengan ponsel.

4. Pengemudi kurang terampil (*unskilled driver*), adalah keadaan di mana pengemudi kurang mengetahui atau memperkiraan kendaraan yang digunakannya. Misalnya kemampuan pengereman, kemampuan menjaga jarak dengan kendaraan lain atau kemampuan menyelip.

Dirjen Perhubungan Darat Departemen Perhubungan menyatakan bahwa usia 21-25 tahun merupakan penyebab terbesar kecelakaan yaitu 21,98 % dan persentase terkecil penyebab kecelakaan pada kelompok usia 36 sampai dengan usia 40 tahun. Dapat di simpulkan bahwa penyebab kecelakaan ada pada masa remaja atau masa muda. Pada usia ini pengemudi dikatakan kurang terampil dimana pengemudi pada usia muda kurang dapat memperkiraan kondisi sebelum terjadi kecelakaan lalu lintas. Persentase usia pengemudi yang terlibat dalam kecelakaan disajikan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kelompok Usia Pengemudi yang Terlibat Kecelakaan (Dirjen Perhubungan Darat, 1998)

Kelompok Usia	Persentase (%)
16 – 20	19,41
21 – 25	21,98
26 – 30	14,60
31 – 35	9,25
36 – 40	7,65
41 – 75	18,91

Peraturan Pemerintah No. 44 tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi memuat ketentuan- ketentuan bagi pengemudi menyangkut penggolongan, persyaratan dan tata cara memperoleh Surat Ijin Mengemudi atau SIM. Ketentuan usia untuk mendapatkan hak mengemudi kendaraan, yaitu :

- a. Usia 16 tahun, dapat memiliki SIM C
- b. Usia 17 tahun, dapat memiliki SIM A

- c. Usia 20 tahun, dapat memiliki SIM B.I untuk mengemudikan mobil bus dan mobil barang, dan SIM B.II untuk mengemudikan traktor atau kendaraan bermotor dengan kereta tempelan atau gandengan.

Selain pengemudi, pejalan kaki atau pemakai jalan lain juga merupakan unsur penting dalam suatu lalu lintas dan dapat juga menjadi penyebab terjadinya kecelakaan. Karakteristik dari pejalan kaki adalah kecepatan berjalannya, hal ini sangat berpengaruh saat pejalan kaki menyeberang jalan. Faktor yang berpengaruh saat pejalan kaki menyeberang jalan adalah faktor usia dan jenis kelamin. Warpani S (Simposium IV FSTPT Universitas Udayana, Bali) dalam Tahir, A (2006) menyatakan biasanya makin tua usia pengemudi umumnya mempunyai tingkat disiplin dan kematangan mengemudi lebih baik. Berbeda bila dibandingkan dengan usia muda yang agak rentan kecelakaan karena pada umumnya mereka mengemudi kendaraan kurang hati-hati. Usia manusia selaku pengguna jalan mempengaruhi kinerja dan kesehatan seseorang, dalam kelompok usia tertentu secara umum memiliki tingkat kinerja dan keadaan kesehatan yang tinggi diperkirakan akan memiliki tingkat kecepatan yang tinggi. Sedangkan untuk faktor jenis kelamin, laki-laki cenderung memiliki tingkat kemampuan kecepatan lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan.

Fasilitas penunjang keselamatan pejalan kaki adalah trotoar di sepanjang bahu jalan. Trotoar dibuat agar pejalan kaki tidak berjalan secara regular disepanjang jalan. Selain trotoar, jembatan penyeberangan jalan dan jalur khusus bagi pejalan kaki juga merupakan salah satu prasarana penunjang keselamatan dan menghindari pejalan kaki dari kecelakaan lalu lintas.

### **2.3.2 Faktor Kendaraan**

Kendaraan merupakan sarana angkutan atau moda yang dibutuhkan pengguna jalan untuk melakukan perjalanan dari satu tempat ke tempat yang lain. Dalam kaitannya dengan keselamatan lalu lintas, kendaraan yang digunakan di jalan raya seharusnya sudah mendapatkan ijin dari Dinas Perhubungan Darat. Ijin ini terkait dengan jumlah muatan penumpang atau barang, berat kendaraan atau massa uji berkala.

Banyak faktor penyebab kecelakaan terjadi karena kendaraan yang dikemudikan oleh pengemudi mengalami kerusakan teknis atau tidak terkontrol. Beberapa karakteristik penyebab kecelakaan oleh kendaraan, meliputi :

1. Ban, kondisi ban yang gundul dapat menyebabkan kebocoran pada ban atau kendaraan terpeleset saat kondisi jalan licin. Apabila tekanan angin pada ban berlebihan, ban akan mudah meledak jika tekanan angina pada ban kurang dapat menyebabkan kendaraan tidak stabil/ tidak kontrol saat bermanuver.
2. Alat kendali kendaraan (rem, kopling, kemudi) tidak dalam kondisi baik. Sebelum kendaraan digunakan, pengemudi harus mengecek dan memastikan kendaraan baik dan aman digunakan. Rem dan kopling yang sudah tipis dapat mengakibatkan kendaraan mudah terselipi, dan pengemudi dapat kehilangan keseimbangan dan kendali atas kendaraannya
3. Lampu kendaraan, lampu kendaraan sangat penting jika dioperasikan dalam cuaca gelap, di saat malam atau cuaca buruk. Fungsi dari lampu kendaraan adalah untuk penerangan jalan saat berkendara dan sebagai sinyal pada pengendara lain yang datang dari arah berlawanan atau searah. Jika lampu kendaraan tidak berfungsi, maka akan membahayakan perjalanan pengendara serta pengguna jalan lain dan memungkinkan terjadi kecelakaan.
4. Spesifikasi kendaraan, spesifikasi kendaraan meliputi berat, ukuran dan daya kendaraan. Kendaraan yang berat dengan muatan yang berlebihan akan menimbulkan olah gerak yang lambat dan sulit untuk melakukan pergerakan dan menghindari kendaraan lain atau jalanan yang rusak sehingga dapat memungkinkan terjadinya kecelakaan di jalan raya.

### **2.3.3 Faktor Jalan**

Jalan merupakan komponen utama berlangsungnya proses kegiatan transportasi. Berdasarkan UU RI No. 38 tahun 2004, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah dan/ atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Sedangkan menurut UU RI No. 22 tahun 2009, jalan adalah seluruh bagian jalan termasuk

bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/ atau air. Serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Pengertian jalan menurut undang- undang dapat didefinisikan bahwa jalan sangat penting untuk mewujudkan aktifitas lalu lintas. Namun, jalan juga dapat menjadi penyebab kendala berlalu lintas dengan baik dan dapat juga menjadi faktor terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Kecelakaan yang disebabkan oleh faktor jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh perkerasan jalan,
  - a. Lebar perkerasan yang tidak memenuhi syarat.
  - b. Permukaan jalan yang licin dan bergelombang.
  - c. Permukaan jalan yang berlubang.
2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh alinyemen jalan,
  - a. Tikungan yang terlalu tajam.
  - b. Tanjakan dan turunan yang terlalu curam.
3. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pemeliharaan jalan,
  - a. Jalan rusak.
  - b. Perbaikan jalan yang menyebabkan kerikil dan debu berserakan.
4. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh penerangan jalan,
  - a. Tidak adanya lampu penerangan jalan pada malam hari.
  - b. Lampu penerangan jalan yang rusak dan tidak diganti.
5. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh rambu-rambu lalu lintas,
  - a. Rambu ditempatkan pada tempat yang tidak sesuai.
  - b. Rambu lalu lintas yang ada kurang atau rusak.
  - c. Penempatan rambu yang membahayakan pengguna jalan.

#### **2.3.4 Faktor Lingkungan**

Pengaruh lingkungan terhadap pengemudi dapat menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas. Pada jalan tol, pengemudi cenderung mempercepat laju kendaraan dikarenakan kondisi jalan yang bebas hambatan, kendaraan yang tidak berhenti pada lokasi yang disediakan, benda- benda asing seperti paku, batu, dll juga dapat

menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Pengaruh lingkungan pada penyebab kecelakaan lalu lintas di dominan oleh faktor cuaca. Asap tebal dan berkabut saat hujan lebat dapat menghalangi pandangan pengemudi merupakan contoh pengaruh cuaca yang tidak terduga dan tidak menguntungkan untuk keselamatan pengguna jalan. Oleh sebab itu, perancangan jalan raya dan pengoperasian jalan raya harus memperhatikan kondisi geometrik jalan, rambu jalan, hingga kondisi lingkungan jalan untuk meminimalkan kejadian kecelakaan.

Kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh kondisi lingkungan, diklasifikasi dalam beberapa bagian, antara lain :

1. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor alam :
  - a. Jalan licin dan berair akibat hujan.
  - b. Adanya angin yang bertiup dari samping kendaraan.
  - c. Adanya kabut tebal di jalan.
  - d. Adanya perpindahan waktu dari siang ke malam hari (*twilight time*), saat dimana pengemudi yang kurang dapat menyesuaikan diri dengan keadaan alam.
2. Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor lain :
  - a. Oli atau minyak yang tumpah di jalan.
  - b. Hewan yang berkeliaran di jalan.
  - c. Kebiasaan dan perilaku yang buruk sebagai pemakai jalan dan rendahnya kesadaran akan tertib berlalu lintas di jalan.

## **2.4 Klasifikasi Jalan Raya**

Jalan raya dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu klasifikasi berdasarkan fungsional dan klasifikasi berdasarkan tata cara perencanaan geometrik jalan.

### **2.4.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsional**

#### **2.4.1.1 Jalan Arteri**

Jalan arteri merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan aksesnya dibatasi secara efisien. Jalan arteri dibagi menjadi dua yaitu:

1. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang ke satu yang terletak berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua atau secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

Karakteristik jalan arteri primer adalah sebagai berikut:

- a. Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam.
- b. Lebar Daerah Manfaat Jalan minimal 11 meter.
- c. Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.
- d. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan, dan lain-lain.
- e. Jalur khusus seharusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
- f. Jalan arteri primer mempunyai 4 lajur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).
- g. Apabila persyaratan jarak akses jalan dan atau akses lahan tidak dapat dipenuhi, maka pada jalan arteri primer harus disediakan jalur lambat (*frontage road*) dan juga jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor (sepeda, becak, dan lain-lain).

## 2. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protokol. Jalan arteri sekunder bisa juga dijelaskan sebagai jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.

Karakteristik Jalan arteri sekunder adalah sebagai berikut:

- a. Jalan arteri sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 km / jam.
- b. Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.
- c. Akses langsung dibatasi tidak boleh lebih pendek dari 250 meter.
- d. Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

### 3. Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal atau kawasan-kawasan berskala kecil.

Karakteristik jalan kolektor primer adalah sebagai berikut:

- a. Jalan kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota.
- b. Jalan kolektor primer melalui atau menuju jalan arteri primer.
- c. Jalan kolektor primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam.
- d. Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 meter.

### 4. Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kota jalan ini bisa diartikan sebagai jalan yang menghubungkan antar kawasan sekunder kedua, dengan kawasan sekunder ketiga.

Karakteristik jalan kolektor sekunder adalah sebagai berikut:

- a. Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km /jam.
- b. Lebar badan jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 meter.
- c. Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
- d. Lokasi parkir pada badan jalan dibatasi.

- e. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup.
- f. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

#### **2.4.1.2 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. Jalan ini biasanya menggabungkan antar desa, penggunaan jalan didominasi oleh sepeda motor dan kendaraan pribadi.

##### **1. Jalan Lokal Primer**

Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, serta antar pusat kegiatan lingkungan. Jalan ini merupakan terusan dari jalan lokal primer luar kota biasanya jalan lokal primer melalui atau menuju kawasan primer.

Karakteristik Jalan lokal primer adalah sebagai berikut:

- a. Jalan lokal primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km /jam.
- b. Kendaraan angkutan barang dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini.
- c. Lebar badan jalan lokal primer tidak kurang dari 6 meter.
- d. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah pada sistem primer.

##### **2. Jalan Lokal Sekunder**

Jalan lokal sekunder menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

Karakteristik jalan lokal sekunder adalah sebagai berikut:

- a. Jalan lokal sekunder di desain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km /jam.
- b. Lebar badan jalan lokal sekunder tidak kurang dari 5 meter.

- c. Kendaraan angkutan barang berat dan bus tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
- d. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah dibandingkan dengan fungsi jalan yang lain.

#### 2.4.2 Klasifikasi berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan

Klasifikasi jalan di Indonesia menurut Bina Marga dalam tata cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No: 038 / T/ BM / 1997, disusun pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 : Klasifikasi Jalan Raya (Direktorat Jendral Bina Marga).

Fungsi jalan	ARTERI			KOLEKTOR			LOKAL		
Kelas jalan	I	II	IIIA		IIIB		IIIC		
Muatan sumbu terberat (ton)	>10	10	8				Tidak ditentukan		
Tipe medan	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Kemiringan medan (%)	<3	3-25	>25	<3	3-25	>25	<3	3-25	>25

Keterangan: Datar (D), Perbukitan (B), dan Pegunungan (G).

Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan sesuai PP.No. 26/1985: Jalan Nasional, Jalan Propinsi, Jalan Kabupaten/Kotamadya, Jalan desa, dan Jalan khusus.

## 2.5 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Tingkat pelayanan berdasarkan KM 14 tahun 2006 tentang manajemen dan rekayasa lalu lintas.

### 1. Tingkat pelayanan A

Dengan kondisi:

- a. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi.
- b. Kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan.
- c. Pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.

### 2. Tingkat pelayanan B

Dengan kondisi:

- a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.
- b. Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan.
- c. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

### 3. Tingkat pelayanan C

Dengan kondisi:

- a. Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi.
- b. Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat.
- c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.

### 4. Tingkat pelayanan D

Dengan kondisi:

- a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.

- b. Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.
  - c. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat.
5. Tingkat pelayanan E
- Dengan kondisi:
- a. Arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah.
  - b. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.
  - c. Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
6. Tingkat pelayanan F
- Dengan kondisi:
- a. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang.
  - b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
  - c. Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

Tabel 2.5: Tingkat Pelayanan Ruas Jalan dan Batasan V/C Rasio (*High Traffic Analysis*, 1994).

Tingkat Pelayanan	Batas lingkup V/C Ratio
A	0 – 0.19
B	0.20 – 0.44
C	0.45 – 0.74
D	0.75 – 0.84
E	0.85 – 1.00
F	>1.00

## 2.6 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 diseragamkan lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik akibat dari perilaku pengemudi yang berbeda yang dikarenakan 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. Parameter tersebut harus dapat didefinisikan dan diukur oleh insinyur lalu lintas dalam menganalisis, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan fasilitas lalu lintas berdasarkan parameter dan pengetahuan pelakunya

Karakteristik utama arus lalu lintas yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik lalu lintas adalah sebagai berikut:

1. Volume ( $q$ )
2. Kecepatan ( $v$ )
3. Kerapatan ( $k$ )

### 2.6.1 Parameter yang Berhubungan dengan Karakteristik Arus Lalu Lintas

Parameter lalu lintas adalah suatu ukuran yang digunakan untuk menjadi tolak ukur dari kegiatan lalu lintas dalam system transportasi.

Parameter arus lalu lintas dapat digolongkan menjadi dua kategori, yaitu:

1. Parameter makroskopis, yang mencirikan arus lalu lintas sebagai kesatuan (*system*), sehingga diperoleh gambaran operasional system secara keseluruhan. Contoh: tingkat arus (*flow rates*), kecepatan rata-rata (*average speeds*), tingkat kepadatan (*density rates*).
2. Parameter mikropis, yang mencirikan perilaku setiap kendaraan dalam arus lalu lintas yang saling mempengaruhi. Contoh : waktu antara (*time headway*), kecepatan masing-masing (*individual speed*), jarak antara (*space headway*).

Terdapat 6 (enam) variabel atau ukuran dasar yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik arus lalu lintas. Tiga variabel utama (makroskopis) adalah kecepatan ( $v$ ), volume ( $q$ ), dan kepadatan/*density* ( $k$ ). Tiga variabel lain (mikroskopis) yang digunakan dalam analisis arus lalu lintas adalah *headway* ( $h$ ), *spacing* ( $s$ ), dan *lane occupancy* ( $R$ ). Serta dua parameter lain yang berhubungan dengan *spacing* dan *headway* yaitu, *clearance* ( $c$ ) dan *gap* ( $g$ ), (Khist dan Lall 2003).

1. Kecepatan ( $v$ )

Kecepatan didefinisikan sebagai suatu laju pergerakan yang ditandai dengan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi dengan waktu tempuh. Karena begitu beragamnya kecepatan di dalam aliran lalu lintas, misalnya kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang dan kecepatan gerak, maka biasanya digunakan kecepatan rata-rata.

2. Volume ( $q$ )

Volume merupakan jumlah sebenarnya dari kendaraan yang diamati atau diperkirakan dari suatu titik selama rentang waktu tertentu.

3. Kepadatan ( $k$ )

Kepadatan atau *density* (konsentrasi) didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang tertentu dari lajur atau jalan, dirata-ratakan terhadap waktu.

4. *Spacing* ( $s$ ) dan *headway* ( $h$ )

Merupakan dua karakteristik tambahan dari arus lalu lintas. *Spacing* didefinisikan sebagai jarak antara dua kendaraan yang berurutan di dalam suatu aliran lalu lintas yang diukur dari bumper depan satu kendaraan ke bumper depan kendaraan dibelakangnya. *Headway* adalah waktu antara dua kendaraan yang berurutan ketika melalui sebuah titik pada suatu jalan. Baik *spacing* maupun *headway* berhubungan erat dengan kecepatan, volume dan kepadatan.

5. *Lane Occupancy* ( $R$ )

*Lane occupancy* (tingkat hunian lajur) adalah salah satu ukuran yang digunakan dalam pengawasan jalan tol. *Lane occupancy* dapat juga dinyatakan sebagai perbandingan waktu ketika kendaraan ada di lokasi pengamatan pada lajur lalu lintas terhadap waktu pengambilan sampel.

6. *Clearance* ( $c$ ) dan *Gap* ( $g$ )

*Clearance* dan *Gap* berhubungan dengan *spacing* dan *headway*, dimana selisih antara *spacing* dan *clearance* adalah panjang rata-rata kendaraan. Demikian pula, selisih antar *headway* dan *gap* adalah ekuivalen waktu dari panjang rata-rata sebuah kendaraan.

### **2.6.2 Komposisi Lalu Lintas**

Volume lalu lintas pada dasarnya terbagi atas waktu dan ruang, yang biasanya lebih difokuskan pada volume jam puncak seperti jam sibuk kerja atau perjalanan sibuk lainnya. Permintaan lalu lintas dapat bervariasi berdasarkan musim dalam setahun, bulanan dalam setahun, hari dalam sebulan, hari dalam seminggu, maupun jam-jaman dalam sehari. Permintaan lalu lintas juga dapat bervariasi dari berbagai waktu baik pada saat pagi, siang maupun petang.

Pada kenyataannya arus lalu lintas yang terjadi di lapangan tidaklah homogen. Terdapat berbagai jenis, ukuran dan sifat kendaraan yang berbeda-beda dalam membentuk suatu karakteristik lalu lintas untuk setiap komposisi dan berpengaruh pula terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan. Dengan latar belakang seperti ini, diperlukan suatu besaran yang menyatakan pengaruh sebuah jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas seluruhnya.

Terdapat 3 (tiga) komponen terjadinya lalu lintas yaitu manusia sebagai pengguna, kendaraan dan jalan yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Manusia sebagai pengguna dapat berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki yang dalam keadaan normal mempunyai kemampuan dan kesiagaan yang berbeda-beda (waktu reaksi, konsentrasi dan lain-lain). Kendaraan digunakan oleh pengemudi mempunyai karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, perlambatan, dimensi dan muatan yang membutuhkan ruang lalu lintas yang secukupnya. Jalan merupakan lintasan yang direncanakan untuk dilalui kendaraan bermotor maupun tak bermotor termasuk pejalan kaki. Jalan tersebut direncanakan untuk mampu mengalirkan lalu lintas dengan lancar dan mampu mendukung beban muatan sumbu kendaraan serta aman, sehingga dapat meredam angka kecelakaan lalu lintas.

### **2.6.3 Faktor Konversi Kendaraan**

Data hasil survei yang dilakukan di lapangan merupakan jumlah dan waktu tempuh kendaraan yang bermacam-macam jenisnya, maka data tersebut haruslah dinyatakan dalam satuan yang sama. Oleh karena itu, dilakukan suatu proses pengubahan satuan atau yang disebut dengan proses pengkonversian menjadi satu satuan yang sama. Satuan dasar yang digunakan adalah Satuan Mobil Penumpang (smp). Menurut Manual Kapasitas Jalan Raya Indonesia (MKJI) Tahun 1997 yang dikeluarkan oleh Direktorat Bina Marga dijelaskan pengertian dasar dari satuan mobil penumpang (smp) yaitu sebuah besaran yang menyatakan ekivalensi pengaruh suatu tipe kendaraan dibandingkan terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan. Dengan besaran/satuan ini kita dapat menilai setiap komposisi lalu lintas. Satuan mobil penumpang (smp) untuk masing-masing kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam smp/jam.

## 2.7 Arus Lalu Lintas

Arus lalu-lintas menunjukkan jumlah kendaraan bermotor yang melintasi satu titik pada jalan dalam satu satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau emp/jam atau AADT. Arus atau volume dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu berdasarkan arah arus dan jenis kendaraan. Terminologi yang biasa digunakan untuk arus lalu lintas atau volume lalu lintas adalah:

1. ADT (*average daily traffic*) atau dikenal juga sebagai LHR (lalu lintas harian rata-rata) yaitu volume lalu lintas rata-rata harian berdasarkan pengumpulan data selama  $\chi$  hari, dengan ketentuan  $1 < \chi < 365$ .
2. AADT (*average annual daily traffic*) atau dikenal juga sebagai LHRT (lalu lintas harian rata-rata tahunan), yaitu total volume rata-rata harian (seperti ADT), akan tetapi pengumpulan datanya harus  $> 365$  hari ( $\chi > 365$  hari).
3. 30 HV (*30<sup>th</sup> highest annual hourly volume*) atau disebut juga sebagai DHV, yaitu Volume lalu lintas tiap jam yang dipakai sebagai volume desain.
4. *Rate of flow* atau *flow rate* adalah volume yang diperoleh dari pengamatan yang lebih kecil dari satu jam, akan tetapi kemudian dikonversikan menjadi volume 1 jam secara linear.

## 2.8 Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP)

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing masing tipe kendaraan berbeda, disamping itu juga pengaruh geometrik jalan. Oleh karena itu untuk menyamakan satuan dari masing-masing jenis kendaraan digunakan satu satuan yang bisa dipakai dalam perencanaan lalu-lintas yang disebut ekivalensi mobil penumpang atau disingkat emp, sehingga emp didefinisikan sebagai satuan untuk arus lalu-lintas dimana arus berbagai kendaraan telah diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang).

Menurut MKJI (1997) ekivalensi mobil penumpang dipengaruhi oleh fungsi, tipe jalan, tipe alinyemen dan arus lalu lintas. Tabel emp masing-masing dapat dilihat dalam Tabel 2.6, 2.7 dan 2.8.

Tabel 2.6: Ekivalensi mobil penumpang 2 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe	Arus total (kend/jam)	Emp			
		Mhv	Lb	Lt	Mc
Alinyemen	Jalan dua lajur dua arah tak terbagi ( 2/2 UD )				
Datar	0	1.2	1.2	1.8	0.6
	800	1.8	1.8	2.7	0.9
	1350	1.5	1.6	2.5	0.7
	≥1900	1.3	1.5	2.5	0.5
Gunung	0	3.5	2.5	6.0	0.4
	450	3.2	3.2	5.5	0.7
	900	2.5	2.5	5.0	0.5

Tabel 2.6: Lanjutan.

Tipe	Arus total (kend/jam)	Emp			
		Mhv	Lb	Lt	Mc
Alinyemen	Jalan dua lajur dua arah tak terbagi ( 2/2 UD )				
Gunung	≥1350	1.9	2.2	4.0	0.4
Bukit	0	1.8	1.6	5.2	0.5
	560	2.4	2.5	5.0	0.8
	1110	2.0	2.0	4.0	0.6
	≥1600	1.7	1.7	3.2	0.4

Tabel 2.7: Ekuivalensi mobil penumpang 4 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe	Arus total (kend/jam)		Emp			
	Jalan terbagi per arah Kend/jam	Jalan tak terbagi total Kend/jam	Mhv	Lb	Lt	Mc
Datar	0	0	1.2	1.2	1.6	0.5
	1000	1700	1.4	1.4	2.0	0.6
	1800	3250	1.6	1.7	2.5	0.8
	≥2150	>3950	1.3	1.5	2.0	0.5
Bukit	0	0	1.8	1.6	4.8	0.4
	750	1350	2.0	2.0	4.6	0.5
	1400	2500	2.2	2.3	4.3	0.7
	≥1750	>3150	1.8	1.9	3.5	0.4
Gunung	0	0	3.2	2.2	5.5	0.3
	550	1000	2.9	3.6	5.1	0.4
	1100	2000	2.6	2.9	4.8	0.6
	≥1500	>2700	2.0	2.4	3.8	0.3

Tabel 2.8: Ekuivalensi mobil penumpang 6 lajur 2 arah terbagi (MKJI, 1997).

Tipe	Arus total (kend/jam)	Emp			
		Mhv	Lb	Lt	Mc
Alinyemen	Jalan dua lajur dua arah tak terbagi ( 2/2 UD )				
Datar	0	1.2	1.2	1.6	0.5
	1500	1.4	1.4	2.0	0.6
	2750	1.6	1.7	2.5	0.8
	$\geq 3250$	1.3	1.5	2.0	0.5
Bukit	0	1.8	1.6	4.8	0.4
	1100	2.0	2.0	4.6	0.5
	2100	2.2	2.3	4.3	0.7
	$\geq 2650$	1.8	1.9	3.5	0.4
Gunung	0	3.2	2.2	5.5	0.3
	800	2.9	3.6	5.1	0.4
	1700	2.6	2.9	4.8	0.6
	$\geq 2300$	2.0	2.4	3.8	0.3

## 2.9 Kapasitas Jalan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kapasitas adalah arus maksimum yang melewati suatu titik pada jalan bebas hambatan yang dapat dipertahankan per satuan jam dalam kondisi yang berlaku. Kapasitas suatu jalan dapat berdefinisi jumlah kendaraan maksimum yang dapat bergerak dalam periode waktu tertentu. Kapasitas ruas jalan biasanya dinyatakan dengan kendaraan atau dalam satuan mobil penumpang (smp) per jam. Hubungan antara arus dengan waktu tempuh atau kecepatan tidaklah linear. Penambahan kendaraan tertentu pada saat arus rendah akan menyebabkan penambahan waktu tempuh yang kecil jika dibandingkan dengan penambahan kendaraan pada saat arus tinggi. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi.

### 2.9.1 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam, dalam keadaan jalan dan lalu-lintas yang mendekati ideal dapat dicapai. Menurut MKJI (1997) besar kapasitas jalan pada masing-masing tipe jalan dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Ada beberapa aspek yang termasuk dalam kapasitas dasar yang telah ditentukan dalam MKJI (1997) antara lain adalah tipe jalan dan alinyemennya. Untuk mendapatkan data tipe jalan dan alinyemen metode yang digunakan adalah dengan metode pengamatan.

Tabel 2.9: Kapasitas dasar pada jalan 4 lajur 2 arah (MKJI, 1997).

Tipe jalan/ Tipe alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam)
Empat – lajur terbagi	
– Datar	1900
– Bukit	1850
– Gunung	1800
Empat – lajur tak terbagi	
– Datar	1700
– Bukit	1650
– Gunung	1600

Tabel 2.10: Kapasitas dasar pada jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe jalan/ Type alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam)
Dua – lajur tak terbagi	
– Datar	3100
– Bukit	3000
– Gunung	2900

### 2.9.2 Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalur

Lebar jalur juga berpengaruh terhadap kapasitas jalan. Semakin lebar jalur pada suatu ruas jalan maka kapasitas kendaraan yang dapat ditampung juga akan semakin besar. Menurut MKJI (1997) faktor penyesuaian lebar jalur dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11: Faktor penyesuaian akibat lebar jalur (MKJI, 1997).

Type Jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas ( WC ) ( m )	FCw
Enam jalur terbagi Empat jalur terbagi	Per lajur 3,0	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Empat jalur tak terbagi	Per lajur 3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
2 lajur tidak dipisah	5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
11,00	1,34	

### 2.9.3 Faktor Penyesuaian Akibat Pemisah Arah

Apabila suatu ruas jalan tidak terdapat median (jalan tak terbagi) maka harus ada pemisah arah. Faktor pemisah arah mempunyai pengaruh terhadap kapasitas suatu ruas jalan. Apabila suatu jalan mempunyai median maka nilai faktor

pemisah arah adalah 1. Menurut MKJI (1997) faktor penyesuaian pemisah arah dapat di lihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12: Faktor pemisah arah (MKJI, 1997).

Pemisah arah (FCsp) %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCSP	Dua-lajur 2/2	1	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat- lajur 4/2	1	0,975	0,95	0,925	0,9

#### 2.9.4 Faktor Penghambat Samping

Suatu ruas jalan selalu mempunyai hambatan samping. Setiap kondisi daerah yang dilewati ruas jalan tertentu mempunyai hambatan samping yang berbeda. Menurut MKJI (1997) faktor penyesuaian hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13: Faktor hambatan samping (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCSF)			
		Lebar bahu efektif WS			
		$\leq 0.5$	1.0	1.5	$\geq 2$
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2 UD atau Jalan Satu Arah	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,80	0,83	0,88	0,93

Tabel 2.14: Kelas hambatan samping (MKJI, 1997).

Frekuensi ber bobot dari kejadian ( ke dua sisi jalan )	Kondisi khas	Kelas hambatan samping	
<50	Pedalaman, pertanian, atau tidak berkembang tanpa kegiatan	Sangat rendah	VL
50-149	Pedalaman, beberapa bangunan dan kegiatan disamping jalan	Rendah	L
150-249	Desa, kegiatan dan angkutan local	Sedang	M
250-350	Desa, beberapa kegiatan desa	Tinggi	H
>350	Hampir perkotaan, pasar, perdagangan	Sangat tinggi	VH

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/median jalan, hambatan bahu/kerb jalan, gradien jalan, di daerah perkotaan atau luar kota, ukuran kota. Persamaan untuk menghitung kapasitas jalan adalah sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \quad ( 2.1 )$$

Keterangan :

C : Kapasitas (smp/jam)

C<sub>o</sub> : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC<sub>w</sub> : Faktor penyesuaian lebar jalan

FC<sub>sp</sub> : Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC<sub>sf</sub> : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

## 2.10 Rasio Volume per Kapasitas

Rasio volume per kapasitas merupakan perbandingan antara volume yang melintas (smp/jam) dengan kapasitas pada suatu ruas jalan tertentu (smp/jam). Besarnya volume lalu-lintas diperoleh berdasarkan survei yang dilakukan, sedangkan besarnya kapasitas diperoleh dari lingkungan ruas jalan dan survei

geometrik yang meliputi potongan melintang, persimpangan, alinyamen horizontal, dan alinyamen vertikal.

Adapun tingkat rasio volume per kapasitas dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$VCR = V/C \quad ( 2.2 )$$

Keterangan:

VCR = Rasio volume per kapasitas

V = Volume lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

## 2.11 Geometrik Jalan

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

### 2.11.1 Alinemen 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 sejauh 2,5 menit.

Tabel 2.15 Panjang Bagian Lurus Maksimum Rencana  $V_r$  (Tata cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997)

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

Alinemen Horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu :

a. Superelevasi

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

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

$$e + f = \frac{V_r^2}{127 R} \longrightarrow R = \frac{V_r^2}{127 (e + fm)} \quad (2.3)$$

Keterangan

- e : Superelevasi (%)  
f : Gaya gesek  
 $V_r$  : Kecepatan Rencana (Km/jam)  
R : Jari-jari tikungan

b. Derajat kelengkungan

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

$$D = \frac{25 \times 260^0}{2\pi R} \quad (2.4)$$

$$D = \frac{1432,4}{R} \quad (2.5)$$

Keterangan

- D = derajat lengkung ( $^0$ )  
R = jari-jari tikungan (m)

c. Jari-jari tikungan

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

d. Lengkungan Peralihan

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

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

### 2.11.2 Alinemen vertikal

Alinemen vertical adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan atau proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertical yang melalui sumbu jalan. Alinemen vertical seringkali disebut juga sebagai penampang memanjang jalan. Terdiri atas bagian landai vertical dan bagian lengkung vertical.

a. Landai Vertikal

Ditinjau dari titik awal perencanaan, ada tiga macam landai vertical yaitu: landai positif ( tanjakan), landai negative ( turunan), dan landai nol (datar). Kelandaian maksimum diperlukan agar kendaraan dapat terus bergerak tanpa kehilangan kecepatan yang berarti.

Selain kelandaian maksimum, yang juga perlu diperhatikan adalah Panjang kritis. Panjang kritis adalah Panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatan agar penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh  $V_r$  yang lamanya ditetapkan maksimum satu menit.

b. Lengkung vertikal

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

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

Penentuan lengkung verikal:

- Jika jarak pandang henti lebih kecil dari Panjang lengkung vertical cembung, Panjangnya ditetapkan dengan rumus:

$$L = \frac{AS^2}{405} \quad (2.6)$$

- Jika jarak pandang henti lebih besar dari Panjang lengkung vertical cembung, pajangnya ditetapkan dengan rumus:

$$L = \frac{2.S - 405}{A} \quad (2.7)$$

- Panjang minimum lengkung vertical ditentukan dengan rumus

$$L = A \cdot y \quad (2.8)$$

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

Keterangan :

- L = Panjang lengkung vertical (m)  
 A = perbedaan aljabar landau (%)  
 y = Faktor penampilan kenyamanan, berdasarkan tinggi objek 10 cm, dan tinggi mata 120 cm.  
 Jh = jarak pandang henti (m)

Nilai y dipengaruhi oleh jarak pandang malam hari, kenyamanan dan penampilan.

Tabel 2.16. Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan (Y) (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar kota 1997)

Kecepatan Rencana ( Km/jam)	Fakor Penampilan Kenyamanan (Y)
40	1.5

Tabel 2.16: *Lanjutan*

Kecepatan Rencana (km/jam)	Faktor Penampilan Kenyamanan(Y)
40-60	3
>60	8

Berdasarkan pada penampilan kenyamanan dan jarak pandang, panjang lengkung vertikal minimum dapat ditentukan langsung sesuai Tabel 2.17 berikut ini:

Tabel 2.17. Panjang lengkung vertikal (tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota 1997)

Kecepatan Rencana (Km/jam)	Perbedaan kelandaian (%)	Panjang lengkung (m)
<40	1	20-30
40-60	0,6	40-80
>60	0,4	80-150

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

Penempatan lajur pendakian dengan ketentuan:

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

### **2.11.3 Koordinasi Alinemen**

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

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

- a. Alinemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinemen vertikal dan secara ideal alinemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal.
- b. Tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan.
- c. Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.
- d. Dua atau lebih Lengkung Vertikal dalam suatu lengkung horizontal harus dihindarkan. Tikungan yang tajam diantara dua bagian jalan yang lurus dan yang Panjang harus dihindarkan.

## **2.12 Angka Kecelakaan Lalu-Lintas**

Definisi kecelakaan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka – sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan yang lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu-lintas dapat berupa korban mati, korban luka berat dan. korban luka ringan dan kerusakan kendaraan.

Angka kecelakaan biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan. Banyak indikator angka kecelakaan yang telah diperkenalkan, Antoro (2006) memberikan persamaan matematis untuk menghitung angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

$$AR = \frac{A \times 100,000,000}{365 \times \text{flow rate} \times T \times L} \quad (2.10)$$

Keterangan:

AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan

A = Jumlah total kecelakaan

Flow Rate = Volume lalu-lintas pada jam padat

T = Waktu periode pengamatan

L = Panjang ruas jalan (dalam km)

### 2.13 Regresi

Dalam praktek atau eksperimen, sering harus dipecahkan masalah menyangkut beberapa set variabel dimana diketahui terdapat hubungan yang padu antar variable-variabel tersebut. Terdapat suatu variabel tergantung (*dependent variable*) atau respon y yang tidak terkontrol. Respon ini tergantung pada satu atau lebih variable bebas (*independent variable*)  $x_1, x_2, \dots, x_n$  yang terukur dan merupakan variable yang terkontrol dalam eksperimen. Pendekatan hubungan fungsional pada suatu set data eksperimen dicerminkan oleh sebuah persamaan tergantung atau y tunggal dan suatu variabel bebas x tunggal, dikatakan regresi y pada x maka dengan regresilinier berarti bahwa y dihubungkan secara linier dengan x oleh persamaan regresi:

$$Y = a + bX \quad (2.11)$$

Dimana koefisien regresi a dan b adalah koefisien yang diestimasi dari data sampel. Besar ya konstanta a dan b dapat dicari dengan persamaan – persamaan di bawah ini:

$$a = Y - bX \quad (2.12)$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (2.13)$$

## 2.14 Korelasi

Dalam melihat hubungan antara satu perubah dengan perubah lainnya, maka digunakan analisis korelasi untuk mengetahui seberapa besarnya hubungan yang terjadi. Jika nilai-nilai satu perubah naik sedangkan nilai-nilai perubah lainnya menurun, maka kedua perubah tersebut mempunyai korelasi negatif. Sedangkan jika nilai-nilai satu perubah naik dan diikuti oleh naiknya nilai-nilai perubah lainnya atau nilai-nilai satu perubah turun dan diikuti oleh turunnya nilai-nilai perubah lainnya, maka korelasi yang terjadi adalah bernilai positif.

Derajat atau tingkat hubungan antara dua perubah diukur dengan indeks korelasi, yang disebut sebagai koefisien korelasi dan ditulis dengan simbol R. apabila nilai koefisien korelasi tersebut dikuadratkan ( $R^2$ ), maka disebut sebagai koefisien determinasi yang berfungsi untuk melihat sejauh mana ketepatan fungsi regresi. Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan memakai rumus:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum Xi \cdot \sum Yi}{\sqrt{[n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2] [n\sum Yi^2 - (\sum Yi)^2]}} \quad (2.14)$$

Nilai koefisien korelasi R berkisar dari  $-1$  sampai dengan  $+1$ . Nilai negative menunjukkan suatu korelasi negatif sedangkan nilai positif menunjukkan suatu korelasi positif. Nilai nol menunjukkan bahwa tidak terjadi korelasi antara satu perubah dengan perubah lainnya.

Korelasi menyatakan derajat hubungan antara dua variabel tanpa memperhatikan variabel yang mana menjadi perubah. Karena itu hubungan korelasi belum dapat dikatakan hubungan sebab akibat. Adapun bentuk hubungan korelasi yaitu korelasi positif dan negative, dengan keterangan sebagai berikut:

1. yang mana bila hubungan positif menyatakan hubungan semakin besar nilai pada variabel X di ikuti pula perubahan semakin besar nilai pada variabel Y
2. hubungan negatif menyatakan hubungan semakin besar nilai pada variabel X, di ikuti pula perubahan dengan semakin kecil nilai pada variabel Y.
3.  $r = 1,00$  menyatakan hubungan yang sempurna kuat,  $r = 0,50$  menyataka hubungan sedang dan  $0,00$  menyatakan tidak ada hubungan sama sekali (dua variabel tidak berhubungan sama sekali).

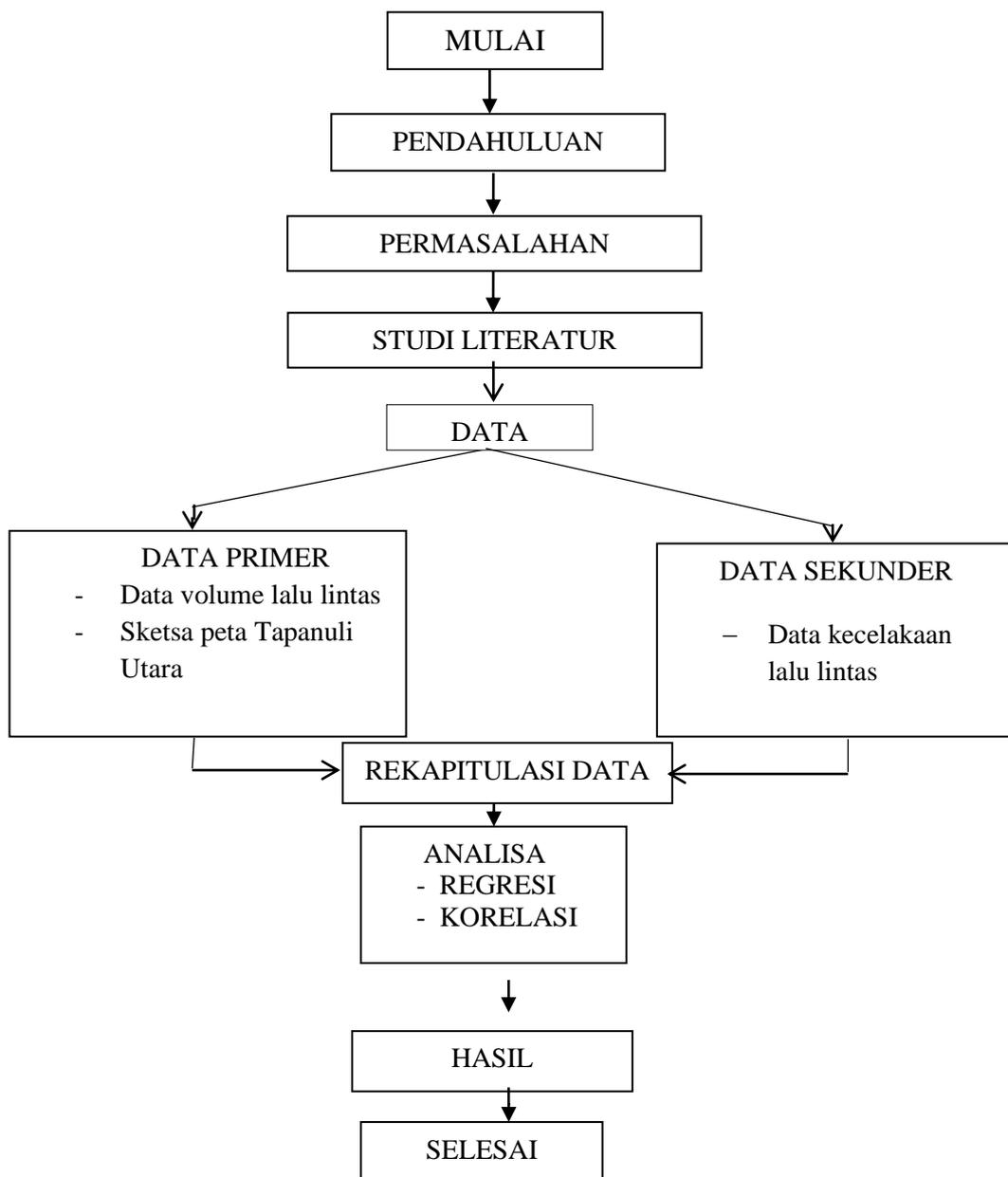
Koefisien determinasi atau koefisien penentu ( $R^2$ ) dapat mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai

koefisien determinasi adalah antara nol dan satu. Nilai  $R^2 =$  yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen terbatas. Nilai yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel dependen.

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

**3.1 Flow Chart Alur Penelitian**

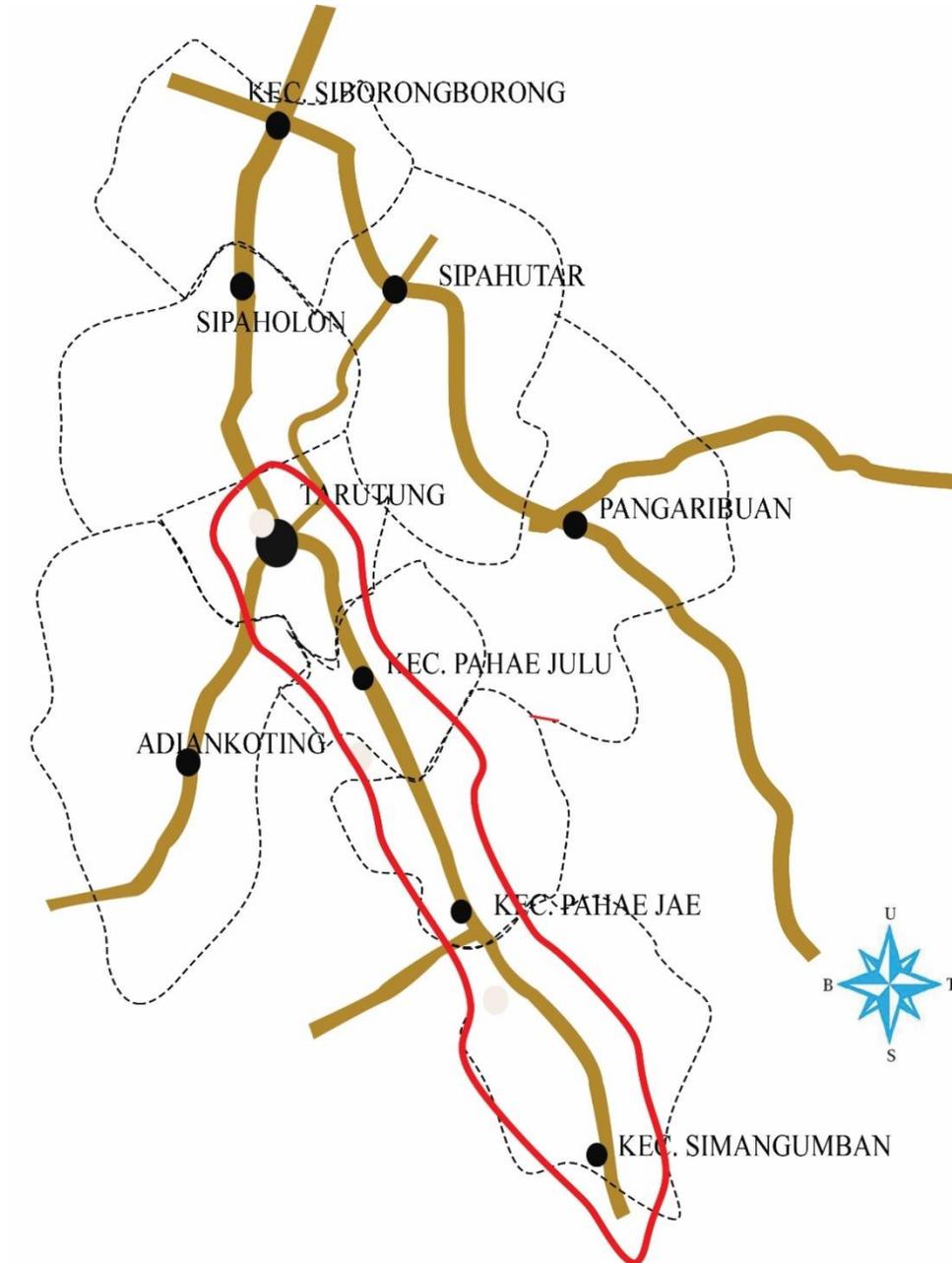
Rencana kegiatan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flow Chart Alur Penelitian

### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi pada ruas jalan Kabupaten Tapanuli Utara yaitu pada Kecamatan Tarutung, Pahae Julu, Pahae Jae, dan Simangumban. Adapun hasil gambar lokasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

### **3.3 Metode Pengambilan Data**

#### **3.3.1 Data Primer**

Data primer yang akan diambil yaitu:

1. Data volume lalu lintas. Data ini diambil secara langsung dengan menghitung kendaraan berdasarkan jenisnya sesuai MKJI 1998. Data diambil pada jam arus puncak (*rate flow*) karena data volume lalu lintas awal didapat melalui data sekunder.
2. Data Geometrik jalan. Data Geometrik jalan yang diambil adalah data-data kelengkapan jalan, alinyemen, median jalan dll. Data ini diambil melalui observasi lapangan dan pengamatan secara langsung.

#### **3.3.2 Data Sekunder**

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

1. Data Kecelakaan Lalu Lintas. Data ini diperoleh dari Satlantas Kabupaten Tapanuli Utara. Data yang dibutuhkan antara lain data kecelakaan yang meliputi waktu kejadian, lokasi kejadian, fatalitas dan kerugian yang diderita, kendaraan yang terlibat kecelakaan. Data yang dipakai adalah data Tahun 2015.

### **3.4 Metode Analisis**

Tujuan tahapan analisis adalah untuk mendapatkan fungsi rasio volume per kapasitas terhadap angka kecelakaan. Alasan menggunakan rasio volume per kapasitas sebagai fungsi kecelakaan adalah bahwa parameter rasio volume per kapasitas lebih mewakili karakteristik kinerja lalu-lintas dan aspek geometri jalan dibandingkan arus lalu-lintas.

Analisis yang dilakukan menggunakan bantuan aplikasi komputer yaitu Microsoft Excell. Analisis regresi dan korelasi dicari dengan aplikasi ini untuk mempermudah dalam perhitungan.

Analisis dilakukan pada agregat tahun. Data kecelakaan direkapitulasi dalam kelompok kejadian kecelakaan per tahun dan rasio volume per kapasitas akan direkapitulasi berdasarkan volume kendaraan pada jam arus puncak.

Tahapan analisis dimulai menetapkan kapasitas jalan pada masing-masing ruas jalan dan mencari besarnya smp untuk seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut untuk mendapatkan rasio volume per kapasitas pada waktu dan tempat kejadian kecelakaan.

Analisis selanjutnya dengan merekapitulasi jumlah kecelakaan yang dipilahpilah menurut waktu dan lokasi kejadian kecelakaan.

#### **3.4.1 Metode Analisis Volume per Kapasitas Rasio Terhadap Angka Kecelakaan**

Rasio volume per kapasitas merupakan variable X, akan dihitung nilai tersebut berdasarkan volume pada jam arus puncak. Misalkan volume lalu lintas pada arus puncak di ruas A adalah 3000 smp/jam sedangkan kapasitas jalan adalah 6000 smp/jam, maka  $(v/c)$  rasio adalah 0,5. Dengan perhitungan yang sama akan diperoleh data  $(v/c)$  rasio untuk ruas jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara.

Angka kecelakaan pada variable Y dihitung untuk 100.000.000 kendaraan per km. sehingga akan diperoleh angka kecelakaan rata-rata pada rentang jarak km dan pada rentan waktu kejadian.

Misalkan hasil perhitungan angka kecelakaan pada ruas A menunjukkan angka 25, berarti bahwa pada ruas tersebut untuk setiap 100 juta kendaraan berpotensi terjadi kecelakaan sebesar 25 kejadian per km. Dengan perhitungan yang sama akan diperoleh data tingkat kecelakaan pada masing masing ruas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara.

#### **3.4.2 Metode Analisis Rasio Volume per Kapasitas Terhadap Bobot Keparahan**

Fungsi volume per kapasitas  $(v/c)$  rasio terhadap tingkat keparahan kecelakaan akan dianalisis dengan metode yang sama. Pengelompokan korban kecelakaan di jalan raya pada data Satlantas dikelompokan menjadi 4 yaitu meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR) dan kerusakan kendaraan (RK). Pada analisis ini masing masing tingkat fatalitas akan diberi bobot atau nilai berturut turut 6,3,0,8 dan 0,2. (mengacu buku Pedoman Pelatihan Teknik Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Ditjen Perhubungan Darat,

tahun 2002), Sehingga akan diketahui nilai/bobot masing-masing kejadian kecelakaan.

Variabel Y adalah angka bobot keparahan kecelakaan, dihitung berdasarkan jumlah kejadian dikalikan bobot korban kecelakaan kemudian dirata-rata. Variabel X adalah nilai rasio volume per kapasitas.

### 3.5 Data Geometri Jalan Yang Diperoleh Dari Hasil Survey Lapangan

Dilihat dari geometri, jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara didominasi oleh jalan yang berbukit. Jalan lintas ini terletak di perbukitan. Didesain 2 lajur 2 arah untuk arus lalu lintas yang menghubungkan antar Kabupaten yaitu Kabupaten Tapanuli Utara dan Kabupaten Tapanuli Selatan. Data geometrik jalan pada jalan lintas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Data Teknis Ruas Jalan Lintas di Kabupaten Tapanuli Utara

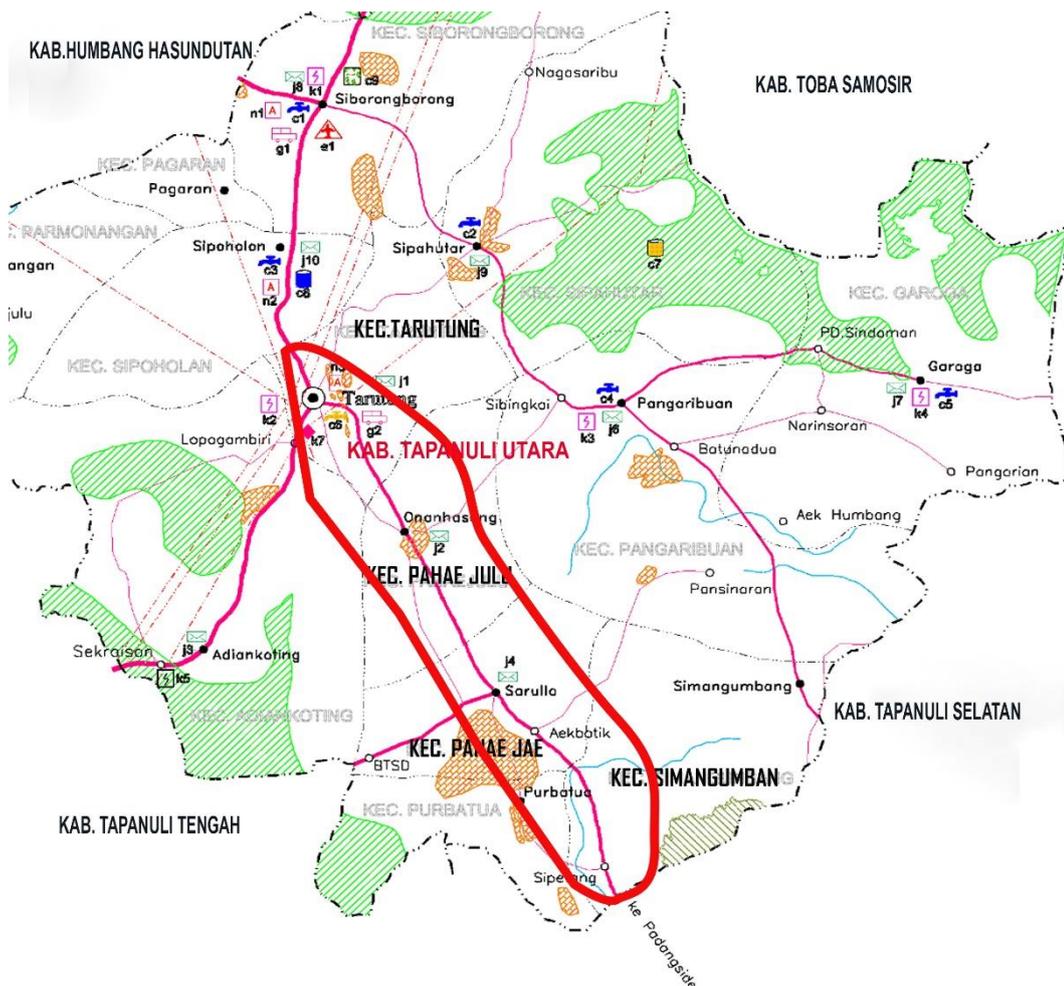
Nama Ruas	Nama Kecamatan			
	Tarutung	Pahae Julu	Pahae Jae	Simangumban
Panjang Ruas	19 Km	17 Km	18 Km	16 Km
Jumlah Jalur	2	2	2	2
Jumlah Lajur	1	1	1	1
Lebar Lajur	3.5 m	3.5 m	3.5 m	3.5 m
Bahu Jalan	1 m	1m	1m	1m
Kelengkapan Fasilitas Jalan	- Marka jalan - Rambu lalu lintas			
Jenis Kontruksi Jalan	Flexibel Pavement	Flexibel Pavement	Flexibel Pavement	Flexibel Pavement

## BAB 4

### ANALISA DATA

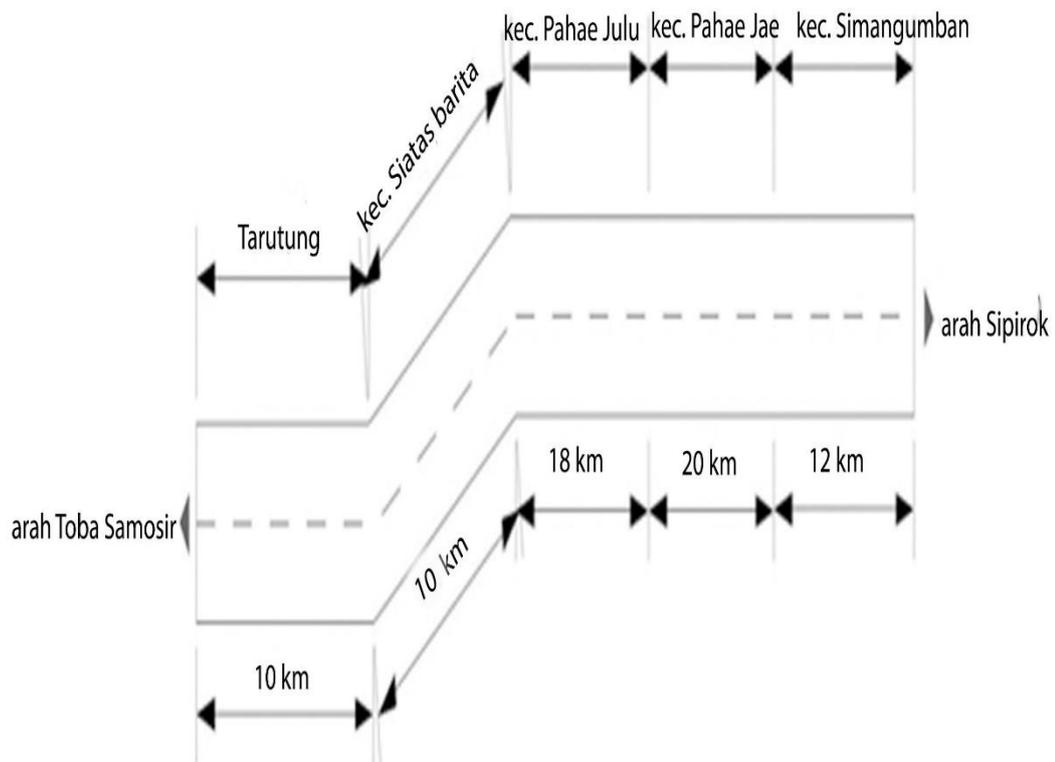
#### 4.1 Daerah Penelitian

Jalan Lintas di Kabupaten Tapanuli Utara merupakan jalan nasional yang menghubungkan antara satu kabupaten dengan kabupaten lainnya, seperti ke Kabupaten Tapanuli Tengah, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Toba Samosir.



Gambar 4.1 : Peta Kabupaten Tapanuli Utara

Jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara bila di tinjau dari sebelah Utara mempunyai panjang jalan 54 km. Identifikasi dari perbatasan tapanuli tengah dan tapanuli utara yang melewati 5 Kecamatan antara lain adalah Kecamatan Siborong-borong, Kecamatan Adian koting, Kecamatan Siatas Barita, Kecamatan Sipirok. Jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara termasuk jalan terbagi 2/2 D.



Gambar 4.2: Sketsa Ruas Jalan Per Kecamatan di Kabupaten Tapanuli Utara

#### 4.2 Kapasitas Jalan Lalu Lintas di Kabupaten Tapanuli Utara

Tapanuli Utara adalah suatu daerah yang berada di bukit barisan di Sumatera Utara dan masyarakat disana pun memiliki mata pencaharian yang berbeda-beda, sehingga hambatan samping di sepanjang ruas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara cukup tinggi. Masyarakat mayoritas bermata pencaharian petani,

wiraswasta. Jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara melewati perkampungan, sawah, perbukitan dan pasar. Keadaan tersebut diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan. Tabel faktor penyesuaian akibat hambatan samping pada jalan 2 lajur 2 arah menurut MKJI (1997) dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Melihat karakteristik jalan diatas kapasitas jalan dapat dihitung dengan rumus  $C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf}$  MKJI (1997). Kapasitas dasar jalan ( $C_o$ ) yang termasuk jalan 2/2 D dengan keadaan perbukitan sesuai MKJI adalah 3000. Faktor penyesuaian lebar lajur ( $FC_w$ ) dengan lebar 3,5 meter adalah 1. Karena jalan lintas ini merupakan jalan terbagi yang dipisah oleh median maka nilai faktor pemisah arah ( $FC_{sp}$ ) adalah 1. Sedangkan hambatan samping mempunyai nilai yang berbeda di beberapa ruas menurut kecamatan. Maka nilai kapasitas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara adalah  $= 3100 \times 1 \times 1 \times 0,91 = 2821$ . Hasil perhitungan kapasitas jalan dapat dilihat dari Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Perhitungan kapasitas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara berdasarkan ruas jalan per kecamatan.

Ruas jalan	Tipe Jalan	$C_o$ (smp/jam)	$FC_w$	$FC_{sp}$	$FC_{sf}$	Kapasitas jalan (smp/jam)
Tarutung	2/2 UD	3100	1	1	0.91	2821
Pahae Julu	2/2 UD	3000	1	1	0.91	2730
Pahae Jae	2/2 UD	3000	1	1	0.91	2730
Simangumban	2/2 UD	3000	1	1	0.91	2730

### 4.3 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu. Kendaraan dibedakan beberapa jenis, misalnya: kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor, dan kendaraan tidak bermotor.

Volume lalu lintas rata-rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu, bisa harian yang dikatakan sebagai Volume lalu lintas harian rata-rata/LHR atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai Average daily traffic volume (ADT) atau Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai Annual average daily traffic volume (AADT)

Data volume lalu lintas jalan di Kabupaten Tapanuli Utara didapat dari survey lapangan yang dilakukan. Data ini meliputi data volume lalu lintas per 15 menit dalam jam sibuk lalu lintas pada hari kerja, grafik volume lalu lintas per menit dan jenis kendaraan yang melewati jalan di Kabupaten Tapanuli Utara.

Data puncak kepadatan volume lalu lintas tersebut dijadikan acuan untuk menghitung kembali kepadatan volume lalu lintas. Volume lalu lintas pada jam puncak dihitung kembali secara langsung di lapangan untuk mendapatkan volume kepadatan jam puncak yang lebih valid. Volume lalu lintas di jalan yang diteliti di Kabupaten Tapanuli Utara dihitung berdasarkan ruas per kecamatan yaitu Kecamatan Tarutung, Kecamatan Pahae Julu, Kecamatan Pahae Jae, Kecamatan Simangumban.

Data maksimum volume lalu lintas per Kecamatan di Kabupaten Tapanuli Utara berdasarkan hasil survey jumlah kendaraan dengan dua arah yaitu arah Tarutung dan Sipirok.

Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik lalu lintas maka diperlukan untuk mendapatkan berbagai informasi mengenai prasarana, lalu lintas yang bergerak di atasnya serta perilaku pengguna. Informasi tersebut dianalisis untuk memperoleh unjuk kerja lalu lintas, bila unjuk kerja berada dibawah standar pelayanan minimal, selanjutnya diusulkan perubahan geometrik atau pengaturan penggunaan ruang jalan.

Berikut adalah data yang diperoleh dari penelitian dari lapangan di Kecamatan Pahae Julu, Pahae Jae, Tarutung, dan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara.

Tabel 4.2: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	19	7	8	2	50
2	07.15 - 07.30	16	15	3	-	50
3	07.30 - 07.45	22	14	9	-	50
4	07.45 - 08.00	11	17	2	1	50
5	08.00 - 08.15	25	17	6	3	50
6	08.15 - 08.30	25	12	7	-	50
7	08.30 - 08.45	19	23	10	2	50
8	08.45 - 09.00	26	15	9	1	50
No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	25	20	7	2	50
2	12.15 – 12.30	31	9	4	2	50
3	12.30 – 12.45	29	17	12	1	50
4	13.45 – 13.00	29	17	5	-	50
5	13.00 – 13.15	20	15	4	-	50
6	13.15 – 01.30	27	15	3	2	50
7	13.30 – 13.45	19	11	7	1	50
8	13.45 – 14.00	21	17	4	-	50
No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	21	12	6	-	50
2	16.15 – 16.30	30	22	9	-	50
3	16.30 – 16.45	22	17	2	3	50
4	16.45 – 17.00	22	21	10	2	50
5	17.00 – 17.15	14	18	3	1	50
6	17.15 – 17.30	21	22	4	-	50
7	17.30 – 17.45	20	19	8	4	50
8	17.45 – 18.00	7	14	3	1	50

Tabel 4.3: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	11	16	7	-	50
2	07.15 - 07.30	22	20	8	1	50
3	07.30 - 07.45	25	16	2	-	50
4	07.45 - 08.00	9	15	6	-	50
5	08.00 - 08.15	22	14	8	2	50
6	08.15 - 08.30	22	16	5	-	50
7	08.30 - 08.45	34	18	9	3	50
8	08.45 - 09.00	29	13	4	1	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	23	21	15	-	50
2	12.15 – 12.30	33	21	3	-	50
3	12.30 – 12.45	29	19	6	4	50
4	13.45 – 13.00	27	24	9	1	50
5	13.00 – 13.15	22	21	5	2	50
6	13.15 – 01.30	24	23	6	-	50
7	13.30 – 13.45	31	18	7	3	50
8	13.45 – 14.00	22	24	7	1	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	22	21	6	2	50
2	16.15 – 16.30	23	19	9	-	50
3	16.30 – 16.45	27	24	10	3	50
4	16.45 – 17.00	26	21	6	2	50
5	17.00 – 17.15	24	22	7	1	50
6	17.15 – 17.30	16	22	7	1	50
7	17.30 – 17.45	27	20	9	-	50
8	17.45 – 18.00	22	19	4	-	50

Tabel 4.4: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	12	19	6	-	50
2	07.15 - 07.30	22	21	7	-	50
3	07.30 - 07.45	7	18	9	1	50
4	07.45 - 08.00	17	25	10	2	50
5	08.00 - 08.15	22	18	6	-	50
6	08.15 - 08.30	22	21	2	2	50
7	08.30 - 08.45	24	20	8	3	50
8	08.45 - 09.00	19	17	8	1	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	17	20	9	-	50
2	12.15 – 12.30	29	19	12	3	50
3	12.30 – 12.45	22	27	7	-	50
4	13.45 – 13.00	29	22	9	1	50
5	13.00 – 13.15	15	8	5	2	50
6	13.15 – 01.30	27	25	13	-	50
7	13.30 – 13.45	24	19	6	2	50
8	13.45 – 14.00	22	24	8	1	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	19	24	8	-	50
2	16.15 – 16.30	12	16	11	-	50
3	16.30 – 16.45	22	21	8	1	50
4	16.45 – 17.00	27	24	9	1	50
5	17.00 – 17.15	22	17	4	-	50
6	17.15 – 17.30	25	24	7	2	50
7	17.30 – 17.45	30	21	8	1	50
8	17.45 – 18.00	19	18	9	-	50

Tabel 4.5: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	9	16	7	-	50
2	07.15 - 07.30	22	18	9	-	50
3	07.30 - 07.45	26	15	6	1	50
4	07.45 - 08.00	22	22	10	-	50
5	08.00 - 08.15	29	17	5	2	50
6	08.15 - 08.30	21	19	8	-	50
7	08.30 - 08.45	12	21	5	-	50
8	08.45 - 09.00	11	20	7	-	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	21	22	11	-	50
2	12.15 – 12.30	19	18	6	2	50
3	12.30 – 12.45	22	11	9	2	50
4	13.45 – 13.00	17	21	9	-	50
5	13.00 – 13.15	29	19	5	-	50
6	13.15 – 01.30	12	15	16	3	50
7	13.30 – 13.45	26	22	8	2	50
8	13.45 – 14.00	28	21	7	1	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	26	22	8	-	50
2	16.15 – 16.30	21	19	10	-	50
3	16.30 – 16.45	19	20	12	-	50
4	16.45 – 17.00	27	22	6	4	50
5	17.00 – 17.15	23	22	8	1	50
6	17.15 – 17.30	19	18	9	-	50
7	17.30 – 17.45	22	19	5	2	50
8	17.45 – 18.00	26	22	9	-	50

Tabel 4.6: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	40	23	2	-	50
2	07.15 - 07.30	37	27	1	-	50
3	07.30 - 07.45	33	20	2	3	50
4	07.45 - 08.00	39	27	3	-	50
5	08.00 - 08.15	22	18	-	1	50
6	08.15 - 08.30	34	22	1	-	50
7	08.30 - 08.45	32	40	1	1	50
8	08.45 - 09.00	37	22	2	-	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	45	30	1	-	50
2	12.15 – 12.30	36	24	3	1	50
3	12.30 – 12.45	42	26	1	-	50
4	13.45 – 13.00	52	22	2	2	50
5	13.00 – 13.15	49	17	1	-	50
6	13.15 – 01.30	26	23	2	2	50
7	13.30 – 13.45	36	23	-	1	50
8	13.45 – 14.00	44	19	2	-	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	47	21	1	1	50
2	16.15 – 16.30	39	33	2	-	50
3	16.30 – 16.45	50	29	-	-	50
4	16.45 – 17.00	45	31	2	2	50
5	17.00 – 17.15	56	39	4	-	50
6	17.15 – 17.30	43	32	-	1	50
7	17.30 – 17.45	31	25	2	2	50
8	17.45 – 18.00	39	21	2	1	50

Tabel 4.7: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	34	21	2	-	50
2	07.15 - 07.30	31	26	2	-	50
3	07.30 - 07.45	29	32	1	-	50
4	07.45 - 08.00	33	25	-	2	50
5	08.00 - 08.15	40	27	4	2	50
6	08.15 - 08.30	24	21	2	-	50
7	08.30 - 08.45	31	30	1	1	50
8	08.45 - 09.00	29	29	1	2	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	40	32	-	-	50
2	12.15 – 12.30	32	25	2	-	50
3	12.30 – 12.45	50	31	2	2	50
4	13.45 – 13.00	45	28	1	1	50
5	13.00 – 13.15	59	32	3	-	50
6	13.15 – 01.30	31	25	1	-	50
7	13.30 – 13.45	35	33	2	-	50
8	13.45 – 14.00	47	31	1	-	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	45	24	2	1	50
2	16.15 – 16.30	58	31	2	1	50
3	16.30 – 16.45	32	24	1	-	50
4	16.45 – 17.00	36	30	1	-	50
5	17.00 – 17.15	32	32	1	2	50
6	17.15 – 17.30	29	21	-	-	50
7	17.30 – 17.45	34	34	2	-	50
8	17.45 – 18.00	50	31	2	-	50

Tabel 4.8: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	21	16	6	-	50
2	07.15 - 07.30	24	24	4	-	50
3	07.30 - 07.45	19	12	6	-	50
4	07.45 - 08.00	24	17	9	-	50
5	08.00 - 08.15	16	18	8	2	50
6	08.15 - 08.30	9	17	10	-	50
7	08.30 - 08.45	22	15	7	-	50
8	08.45 - 09.00	25	22	7	-	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	30	21	12	-	50
2	12.15 – 12.30	26	19	10	2	50
3	12.30 – 12.45	26	21	7	-	50
4	13.45 – 13.00	27	26	8	1	50
5	13.00 – 13.15	19	22	13	2	50
6	13.15 – 01.30	33	22	7	1	50
7	13.30 – 13.45	21	21	11	-	50
8	13.45 – 14.00	29	17	8	-	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	34	21	11	1	50
2	16.15 – 16.30	28	18	10	-	50
3	16.30 – 16.45	33	23	9	-	50
4	16.45 – 17.00	24	21	9	2	50
5	17.00 – 17.15	29	26	6	1	50
6	17.15 – 17.30	21	21	7	1	50
7	17.30 – 17.45	27	16	9	-	50
8	17.45 – 18.00	25	19	9	1	50

Tabel 4.9: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	23	16	6	-	50
2	07.15 - 07.30	21	21	4	-	50
3	07.30 - 07.45	19	23	3	-	50
4	07.45 - 08.00	22	18	6	1	50
5	08.00 - 08.15	22	26	12	-	50
6	08.15 - 08.30	24	21	10	-	50
7	08.30 - 08.45	22	15	3	2	50
8	08.45 - 09.00	17	9	3	1	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	12.00 – 12.15	26	21	5	-	50
2	12.15 – 12.30	30	19	11	3	50
3	12.30 – 12.45	33	26	9	-	50
4	13.45 – 13.00	28	21	6	-	50
5	13.00 – 13.15	19	26	9	-	50
6	13.15 – 01.30	32	23	6	1	50
7	13.30 – 13.45	21	21	4	1	50
8	13.45 – 14.00	32	26	9	-	50
No	Waktu	Sepeda motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan bus besar	Truck besar	Jarak (m)
1	16.00 – 16.15	32	21	9	-	50
2	16.15 – 16.30	21	23	2	-	50
3	16.30 – 16.45	23	19	10	2	50
4	16.45 – 17.00	31	25	2	1	50
5	17.00 – 17.15	29	21	4	-	50
6	17.15 – 17.30	19	21	4	3	50
7	17.30 – 17.45	25	26	11	1	50
8	17.45 – 18.00	22	31	6	4	50

### 4.3.1 Perhitungan Volume Kendaraan

Data lapangan yang telah diperoleh pada tiap-tiap jenis kendaraan selanjutnya dihitung banyaknya untuk setiap periode pengamatan, perhitungan jumlah kendaraan tersebut dilakukan sampai seluruh waktu pengamatan selesai. Selanjutnya dihitung jumlah total dari ketiga kelompok jenis kendaraan yang lewat (tanpa memperhatikan jenis kendaraan) pada ruas jalan tersebut.

Langkah berikutnya adalah menghitung jumlah data dari ketiga jenis kendaraan yang terdiri dari kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor, dengan interval waktu 15 menit. Data ini kemudian dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang sesuai faktor konversi untuk setiap jenis kendaraan. Data lalu lintas tersebut dibedakan berdasarkan lokasi dan jam pengamatan. Setelah pelaksanaan survey lapangan, diperoleh data dengan volume lalu lintas yang bervariasi, kemudian diambil data satu jam maksimum sebagai langkah perhitungan selanjutnya.

Volume lalu lintas di jalan lintas kabupaten Tapanuli Utara dihitung berdasarkan ruas jalan perkecamatan yaitu arah Tapanuli Selatan, Toba Samosir, dan arah Tapanuli Tengah. Contoh rekap volume lalu lintas dimasing-masing ruas jalan menggunakan volume puncak.

Kecamatan Pahae Jae arah Sipirok

Sepeda motor	: 31	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 23	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 12	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4	kend/15 menit
Total kendaraan	: 70	kend/15 menit

Kecamatan Pahae Jae arah Toba Samosir

Sepeda motor	: 34	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 24	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 15	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4	kend/15 menit
Total kendaraan	: 77	kend/15 menit

Kecamatan Pahae Julu arah Sipirok

Sepeda motor	: 29	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 22	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 16	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4	kend/15 menit
Total kendaraan	: 71	kend/15 menit

Kecamatan Pahae Julu arah Toba Samosir

Sepeda motor	: 30	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 24	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 12	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 3	kend/15 menit
Total kendaraan	: 69	kend/15 menit

Kecamatan Tarutung arah Sipirok

Sepeda motor	: 52	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 40	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 4	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 3	kend/15 menit
Total kendaraan	: 99	kend/15 menit

Kecamatan Tarutung arah Toba Samosir

Sepeda motor	: 59	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 34	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 4	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 2	kend/15 menit
Total kendaraan	: 99	kend/15 menit

Kecamatan Simangumban arah Sipirok

Sepeda motor	: 34	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 26	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 13	kend/15 menit

Kendaraan truk besar : 2 kend/15 menit  
 Total kendaraan : 75 kend/15 menit

Kecamatan Simangumban arah Toba Samosir

Sepeda motor : 33 kend/15 menit  
 Kendaraan berat menengah : 31 kend/15 menit  
 Kendaraan bus besar : 12 kend/15 menit  
 Kendaraan truk besar : 4 kend/15 menit  
 Total kendaraan : 80 kend/15 menit

Rekap Volume lalu lintas di masing-masing kecamatan dapat dilihat pada Tabel 4.10. Sedangkan komposisi kendaraan pada masing-masing ruas jalan lintas tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.10: Volume jam puncak ruas jalan lalu lintas di Kabupaten Tapanuli Utara (kend/jam)

Ruas Jalan Perkecamatan	Volume lalu lintas (kend/15 menit)		
	Arah Sipirok	Arah Toba Samosir	Total
Pahae Julu	71	69	140
Pahae Jae	70	77	147
Simangumban	70	80	150
Tarutung	99	99	198

Keadaan pada Tabel 4.10 terjadi apabila volume dihitung tanpa memperhatikan jenis kendaraan dengan satuan kendaraan per 15 menit. Untuk menghitung volume lalu lintas, jumlah kendaraan yang meliputi berbagai jenis kendaraan di ubah satuannya ke satuan mobil penumpang (smp). Menurut MKJI (1997) ekivalensi masing-masing jenis kendaraan untuk jalan 2 lajur 2 arah jalan luar perkotaan dapat di lihat pada Tabel 2.6.

Contoh perhitungan volume lalu lintas yang diubah ke dalam satuan mobil penumpang menggunakan data volume lalu lintas puncak masing-masing arah.

Apabila diubah kedalam satuan mobil penumpang (smp) volume lalu lintas menurut MKJI dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Kecamatan Pahae Jae arah Sipirok

Sepeda motor	: 31 x 0,5 =15,5 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 23 x 1,8 =41,4 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 12 x 1,6 =19,2 smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4 x 5,2 = 20,8 smp/15 menit
Total kendaraan	: 96,9 smp/15 menit
	: 387,6 smp/jam

Kecamatan Pahae Jae arah Toba Samosir

Sepeda motor	: 34 x 0,5= 17 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 24 x 1,8 = 43,2 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 15 x 1,6 = 24 smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4 x 5,2 = 20,8 smp/15 menit
Total kendaraan	: 105 smp/15 menit
	: 420 smp/jam

Kecamatan Pahae Julu arah Sipirok

Sepeda motor	: 29x 0,5 = 14,5 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 22 x 1,8 = 39,6 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 16x 1,6 = 25,6 smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4 x 5,2 = 20,8 smp/15 menit
Total kendaraan	: 100,5 smp/15 menit
	: 402 smp/jam

Kecamatan Pahae Julu arah Toba Samosir

Sepeda motor	: 30x 0,5 = 15 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 24x 1,8 = 43,2 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 12x 1,6 = 19,2 smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 3 x 5,2 = 15,6 smp/15 menit
Total kendaraan	: 93 smp/15 menit
	: 372 smp/jam

Kecamatan Tarutung arah Sipirok

Sepeda motor	: 52 x 0,5 = 26	smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 40 x 1,8 = 72	smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 4 x 1,6 = 6,4	smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 3 x 5,2 = 15,6	smp/15 menit
Total kendaraan	: 120 smp/15 menit	
	: 480 smp/jam	

Kecamatan Tarutung arah Toba Samosir

Sepeda motor	: 59 x 0,5 = 29,5	smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 34 x 1,8 = 61,2	smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 4 x 1,6 = 6,4	smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 2 x 5,2 = 10,4	smp/15 menit
Total kendaraan	: 107,5 smp/15 menit	
	: 430 smp/jam	

Kecamatan Simangumban arah Sipirok

Sepeda motor	: 34x 0,5 = 17	smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 26x 1,8 = 46,8	smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 23 x 1,6 = 36,8	smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 2 x 5,2 = 10,4	smp/15 menit
Total kendaraan	: 111 smp/15 menit	
	: 444 smp/jam	

Kecamatan Simangumban arah Toba Samosir

Sepeda motor	: 33x 0,5 = 16,5	smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 31x 1,8 = 55,8	smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 12 x 1,6 = 19,2	smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4 x 5,2 = 20,8	smp/15 menit
Total kendaraan	: 112,3 smp/15 menit	
	: 449,2 smp/jam	

Data pada Tabel 4.10. menunjukkan bahwa kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara dari Kecamatan Tarutung sampai Kecamatan Pahae Julu semakin menurun di kedua jalur. Penurunan volume dapat dilihat dari arah Toba Samosir, arah Sipirok dan total volume 2 arah. Selain itu dapat dilihat bahwa volume pada arah Toba Samosir hampir sama dengan arah Sipirok.

Keadaan pada Tabel 4.10 terjadi apabila volume dihitung tanpa memperhatikan jenis kendaraan dengan satuan kendaraan per 15 menit. Untuk menghitung volume lalu lintas, jumlah kendaraan tersebut yang meliputi berbagai jenis kendaraan diubah satuannya ke satuan mobil penumpang (smp).

Menurut MKJI (1997) ekivalensi masing-masing jenis kendaraan untuk jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi dapat dilihat pada Tabel 2.2. Apabila diubah ke satuan mobil penumpang (smp) volume lalu lintas menurut MKJI dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11: Volume jam puncak ruas jalan lintas di kabupaten Tapanuli Utara (smp/jam)

Ruas Jalan Perkecamatan	Volume lalu lintas (simp/jam)		
	Arah Sipirok	Arah Toba Samosir	Total
Pahae Jae	387,6	420	807,6
Pahae Julu	402	372	774
Tarutung	480	430	910
Simangumban	444	449,2	893,2

Hasil perhitungan pada volume lalu lintas jam puncak setelah dihitung ke dalam satuan smp/jam menunjukkan perbedaan kepadatan volume dengan hitungan berdasarkan kendaraan/jam. Apabila diperhatikan hasil pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa volume kendaraan pada smp/jam kendaraan antara Kecamatan Pahae Jaedan Kecamatan Pahae Julu hampir sama. Dan juga perbedaan yang cukup jauh terjadi pada volume lalu lintas smp/jam di Kecamatan Tarutung dan Kecamatan Simangumban

#### 4.4 Rasio Volume per Kapasitas

Volume per kapasitas rasio dihitung dengan menggunakan  $VCR = V/C$ . VCR yaitu rasio volume per kapasitas, V yaitu volume kendaraan dan C yaitu kapasitas suatu ruas jalan. Misalkan pada suatu ruas jalan Sipirok km 18 di Desa Simasom

Toruan Kecamatan Pahae Julu mempunyai volume kendaraan total di 2 jalur sebesar 774 smp/jam dan mempunyai kapasitas sebesar 3000 smp/jam. Maka nilai rasio volume per kapasitasnya adalah  $= 774 / 3000 = 0,26$ . Maka nilai rasio volume per kapasitas pada ruas jalan di Kecamatan Pahae Julu adalah 0,26. Rekapitulasi perhitungan rasio volume per kapasitas dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12: Rekapitulasi hasil perhitungan rasio volume per kapasitas

Ruas jalan lintas perkecamatan	Volume lalu lintas (smp/jam)			Kapasitas (smp/jam)	V/C
	Arah Sapirok	Arah Toba Samosir	Total		
Pahae Jae	387,6	420	807,6	3000	0,27
Pahae Julu	402	372	774	3000	0,26
Tarutung	480	430	910	3000	0,30
Simangumban	444	449,2	893,2	3000	0,29

Hasil perhitungan rasio volume per kapasitas pada ruas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara menunjukkan angka yang rendah antara 0,26 sampai dengan yang tertinggi 0,30. Nilai rasio volume per kapasitas pada ruas-ruas jalan di Kabupaten Tapanuli Utara menunjukkan bahwa pada arus jam puncak kepadatan jalan masih rendah. Angka rasio volume per kapasitas tertinggi adalah pada ruas jalan lintas Kecamatan Tarutung sedangkan yang terendah adalah pada ruas jalan lintas Kecamatan Pahae Julu.

#### 4.5 Kecelakaan Lalu Lintas

Data kecelakaan lalu lintas diperoleh dari Satlantas Tapanuli Utara. Data ini meliputi tanggal dan jam terjadinya kecelakaan, kerugian akibat kecelakaan dan tingkat keparahan, kendaraan yang terlibat kecelakaan dan jenis kecelakaan.

Data kecelakaan lalu lintas yang di peroleh adalah data kecelakaan lalu lintas selama 3 tahun terakhir di Kabupaten Tapanuli Utara. Data tersebut antara lain data kecelakaan lalu lintas tahun 2015, 2016 dan 2017. Karena nilai rasio volume per kapasitas yang dipakai adalah tahun 2017 maka data kecelakaan yang dipakai adalah data kecelakaan pada tahun 2017. Data Kecelakaan lalu lintas tahun 2015, 2016 dan 2017 dapat dilihat pada Lampiran 1.

Data kecelakan lalu lintas dikelompokan berdasarkan kecelakaan per kecamatan di sepanjang jalan lintas. Kecamatan tersebut antara lain adalah Kecamatan Tarutung, Kecamatan Pahae Julu, Kecamatan Pahae Jae, Kecamatan Simangumban. Selanjutnya data-data yang sudah dikelompokan menurut kecamatan akan direkap kembali.

#### **4.5.1 Kecelakaan di Ruas Jalan Lintas di Kabupaten Tapanuli Utara**

Rekapitulasi data dilakukan menurut jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di setiap kecamatan seperti pada Tabel 4.13. Hasil rekapitulasi pada tahun 2015 menunjukkan jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara sebanyak 33 kejadian. Kecelakaan di jalan lintas Kecamatan Tarutung sebanyak 20 kejadian, Kecamatan Pahae Julu sebanyak 2 kejadian, Kecamatan Pahae Jae sebanyak 10 kejadian, Kecamatan Simangumban sebanyak 1 kejadian.

Hasil rekapitulasi pada tahun 2016 menunjukkan jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara sebanyak 39 kejadian. Kecelakaan di jalan lintas Kecamatan Tarutung sebanyak 22 kejadian, Kecamatan Pahae Julu sebanyak 6 kejadian, Kecamatan Pahae Jae sebanyak 8 kejadian, Kecamatan Simangumban sebanyak 3 kejadian.

Hasil rekapitulasi pada tahun 2017 menunjukkan jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Utara sebanyak 40 kejadian. Kecelakaan di jalan lintas Kecamatan Tarutung sebanyak 21 kejadian, Kecamatan Pahae Julu sebanyak 9 kejadian, Kecamatan Pahae Jae sebanyak 7 kejadian, Kecamatan Simangumban sebanyak 3 kejadian.

Tabel 4.13: Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas per kecamatan (Polresta, Tapanuli Utara)

Jalan lintas per Kecamatan	Jumlah kecelakaan lalu lintas		
	2015	2016	2017
Tarutung	20	22	21
Pahae Julu	2	6	9
Pahae jae	10	8	7
Simangumban	1	3	3
Jumlah	33	39	40

#### 4.5.2 Berdasarkan Jenis Kecelakaan

Rekapitulasi berdasarkan jenis kecelakaan meliputi jenis kecelakaan tunggal dan kecelakaan multi. Kecelakaan tunggal merupakan kecelakaan dimana hanya ada 1 kendaraan yang terlibat. Kecelakaan multi merupakan kecelakaan dimana terdapat 2 kendaraan atau lebih yang terlibat. Hasil rekapitulasi kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14: Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan (Polresta, Tapanuli Utara)

Jalan lintas Perkecamatan	Jumlah kecelakaan					
	2015		2016		2017	
	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi
Tarutung	4	16	6	16	9	12
Pahae Julu	1	1	2	4	4	5
Pahae jae	5	5	3	5	0	7
Simangumban	1		1	2	2	1
Jumlah	33		39		40	

#### 4.5.3 Berdasarkan Fatalitas

Rekapitulasi berdasarkan fatalitas meliputi meninggal dunia (MD), luka berat

(LB), luka ringan (LR) dan kerugian materi. Hasil rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas kecelakaan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15: Rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas kecelakaan (Polresta, Tapanuli Utara)

No	Ruas	Fatalitas				Total Korban
		MD	LB	LR	KERUGIAN MATERI	
1	Tarutung	9	41	76	254400000	126
2	Pahae Julu	8	11	26	253000000	45
3	Pahae jae	10	14	15	543000000	39
4	Simangumban	3	5	5	170000000	13

#### 4.6 Angka Kecelakaan Lalu Lintas

Angka kecelakaan dihitung berdasarkan kendaraan km perjalanan. Pada perhitungan angka kecelakaan dipengaruhi oleh beberapa hal selain jumlah kecelakaan yang terjadi. Nilai angka kecelakaan juga dipengaruhi oleh panjang ruas jalan, lebar lajur, volume kendaraan dan lebar bahu jalan juga pembagian lajur jalan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai angka kecelekaan adalah Pers. 2.3.

Sebagai contoh perhitungan adalah pada Ruas jalan Mayjend. D.I.Panjaitan, di Kecamatan Tarutung menunjukkan data sebagai berikut:

A = 21 kejadian

*Flow Rate* = 910 smp/jam

T = 7 hari

L = 10 km

$$\begin{aligned}
 AR &= \frac{A \times 100.000.000}{365 \times \text{Flow rate} \times T \times L} \\
 &= \frac{21 \times 100.000.000}{365 \times 910 \times 7 \times 10} \\
 &= 51,61
 \end{aligned}$$

Maka Rekapitulasi nilai AR pada 4 ruas jalan di kecamatan dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16: Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR.

No	Jalan lintas	A	Flow rate	T	L	AR
		(kejadian)	(smp/jam)	(hari)	(km)	
1	Tarutung	21	910	7	10	51,61
2	Pahae Julu	9	774	7	18	25,3
3	Pahae jae	7	807,6	7	20	16,9
4	Simangumban	3	893,2	7	12	10,95

Hasil perhitungan AR menunjukkan angka kecelakaan yang cukup tinggi. Angka kecelakaan tertinggi terjadi pada Ruas jalan Mayjend. D.I.PanjaitanKecamatan Tapanuli Utara yaitu sebesar 51,61 sedangkan terendah terjadi Ruas jalan Sipirok-Tarutung, di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara sebesar 10,95.

#### 4.7 Hubungan Rasio Volume per Kapasitas dan Angka Kecelakaan

Hasil perhitungan rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan selanjutnya dianalisis dengan regresi non linear. Hal ini didasarkan pada nilai  $r^2$  yang terbesar. Analisis dilakukan menggunakan aplikasi computer Microsoft excel. Rasio volume per kapasitas sebagai variabel X dan angka kecelakaan sebagai variabel Y. Rekapitulasi X dan Y dapat dilihat pada Tabel 4.16. Hasil yang diperoleh dari analisis regresi linier sederhana dan hasil korelasinya menunjukkan besarnya pengaruh variabel X terhadap variabel Y. Gambar diagram hasil analisis hubungan rasio perkapasitas dan angka kecelakaan dapat dilihat dari Gambar 4.3.

Tabel 4.17: Hasil rekapitulasi variabel X dan variabel Y.

Jalan lintas per kecamatan	VCR (X)	AR (Y)
Tarutung	0,30	51,61

tabel 4.17: Lanjutan

Jalan lintas per kecamatan	VCR (X)	AR (Y)
Pahae Julu	0,26	25,3
Pahae Jae	0,27	16,9
Simangumban	0,29	10,95

Hasil perhitungan regresi linier harus memenuhi persyaratan tertentu yang disebut dengan pengujian statistik. Pada pengujian ini juga ditampilkan nilai r untuk regresi linier.

Sebagai contoh perhitungan regresi dan nilai korelasi r dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini, dengan mengambil data-data rasio volume perkapasitas dan angka kecelakaan pada Tabel 4.18 dengan model *regresi linier* sederhana.

Tabel 4.18: Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y

Jalan lintas	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
Tarutung	0,30	51,61	0,09	2663,59	15,48
Pahae Julu	0,26	25,3	0,0676	640,09	6,58
Pahae jae	0,27	16,9	0,0729	285,61	4,56
Simangumban	0,29	10,95	0,0821	119,90	3,18
	$\sum X_i = 1,12$	$\sum Y_i = 104,76$	$\sum X_i^2 = 0,32$	$\sum Y_i^2 = 3708,69$	$\sum X_i Y_i = 29,8$
	$\bar{X} = 0,28$	$\bar{Y} = 26,19$			

#### 1. Analisa regresi liner sederhana dan korelasi

Data – data yang ada (data di ambil dari Tabel 4.10):

$$\begin{aligned} \sum X_i &= 1,12 & \sum Y_i &= 104,76 & \bar{X} &= 0,28 \\ \sum X_i^2 &= 0,32 & \sum Y_i^2 &= 3708,69 & \sum X_i Y_i &= 29,8 \\ \bar{Y} &= 26,19 & & & & \end{aligned}$$

Dengan menggunakan Pers. 2.4 maka di dapat nilai regresi linier sederhana dan nilai korelasinya.

$$Y = a + bX$$

Besarnya nilai a dan b dapat dicari dengan Pers. 2.5 dan Pers. 2.6

$$b = \frac{n\sum XiYi - \sum Xi. \sum Yi}{n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}$$

$$b = \frac{4 \times 29,8 - 1,12 \times 104,76}{4 \times 0,32 - (1,12)^2}$$

$$b = 62,3$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = 26,19 - 62,3 \times 0,28$$

$$a = 8,79$$

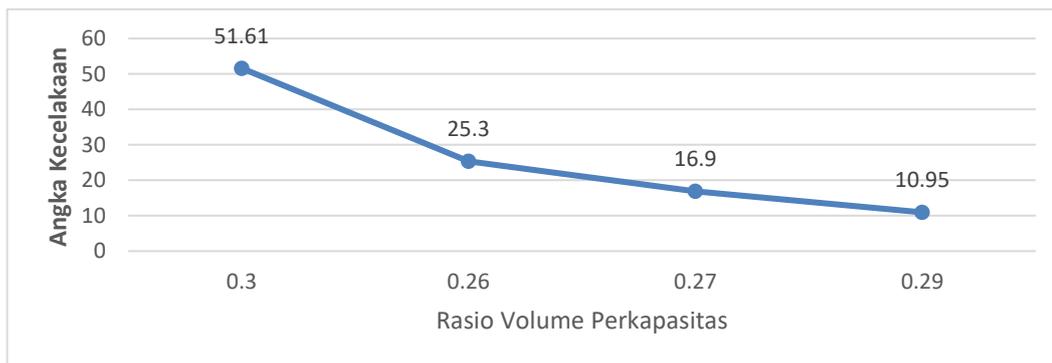
Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah  $Y = 8,79 + (62,3)X$ . Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Batang toru mendapatkan hasil persamaan antara rasio volume perkapasitas (X) dan angka kecelakaan (Y) yaitu  $Y = (8,79) + (62,3) \times 0,28 = 26,23$  Sedangkan untuk mencari nilai korelasi digunakan Pers. 2.7

$$r = \frac{n\sum XY - \sum Xi. \sum Yi}{\sqrt{[n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2] [n\sum Yi^2 - (\sum Yi)^2]}}$$

$$r = \frac{4 \times 29,8 - 1,12 \times 104,76}{\sqrt{[4 \times (0,32) - (1,12)^2] [4 \times ((3708,69) - 104,76^2) ]}}$$

$$r = 0,17$$

$$\begin{aligned} KP &= r^2 \\ &= 0,17^2 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$



Gambar 4.3: Diagram hubungan VCR dan AR

Hasil analisis yang ditunjukkan diagram pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan antara rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan. Begitu pula pada hasil dari nilai korelasi menunjukkan rasio volume per kapasitas adanya hubungan negatif terhadap angka kecelakaan dibuktikan dengan hasil  $r$  ( korelasi ) yaitu 0,17 dan nilai koefisien penentu adalah 0,02. Namun jika dilihat dari nilai korelasi hubungan variabel tersebut termasuk kategori cukup rendah. hal ini menunjukkan rasio volume per kapasitas mempengaruhi tingkat angka kecelakaan sebesar 2% dan faktor lain yang mempengaruhi sebesar 98%.

Kecelakaan lalu lintas tidak hanya terjadi pada rasio volume perkapasitas pada titik balik maksimum. Pada jalan yang sama dengan waktu yang berbeda membuat rasio volume per pakasitas menurun dan kecelakaan juga bisa terjadi.

#### **4.8 Hubungan Rasio Volume per Kapasitas dan Angka Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kecelakaan**

Analisis rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan ada 2. Kecelakaan tunggal, merupakan kecelakaan yang hanya melibatkan 1 kendaraan saja. Kecelakaan multi, merupakan kecelakaan yang melibatkan beberapa kendaraan atau lebih dari 1 kendaraan.

Pada analisis ini rasio volume per kapasitas masih termasuk pada variabel  $x$  dan angka kecelakaan termasuk variabel  $y$ . Rasio volume per kapasitas tetap pada hasil data hasil perhitungan umum sedangkan angka kecelakaan dihitung kembali menurut jenisnya (tunggal dan multi).

Metode analisis yang dilakukan sama dengan metode analisis yang dilakukan pada perhitungan rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan. Dihitung dengan menggunakan aplikasi Ms. Excel.

Tabel 4.19: Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan tunggal (Polresta, Tapanuli Utara)

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan		
	2015	2016	2017
Tarutung	4	6	9
Pahae Julu	1	2	4
Pahae Jae	5	3	0
Simangumban	1	1	2
jumlah	11	12	15

Sebagai contoh perhitungan adalah pada ruas jalan lintas di Kecamatan Sipirok menunjukkan data sebagai berikut:

A = 9 kejadian

*Flow Rate* = 910 smp/jam

T = 1 tahun

L = 10 km

$$\begin{aligned}
 AR &= \frac{A \times 100.000.000}{365 \times \text{Flow rate} \times T \times L} \\
 &= \frac{9 \times 100.000.000}{365 \times 910 \times 1 \times 10} \\
 &= 270,96
 \end{aligned}$$

Maka Rekapitulasi nilai AR pada ruas jalan di kecamatan dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20: Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR.

No	Jalan lintas	A	Flow rate	T	L	AR
		(kejadian)	(smp/jam)	(tahun)	(km)	
1	Tarutung	9	910	1	10	270,96
2	Pahae Julu	4	774	1	18	78,56
3	Pahae jae	0	807,6	1	20	0,00
4	Simangumban	2	893,2	1	12	51,12

Sebagai contoh perhitungan regresi dan nilai korelasi  $r$  dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini, dengan mengambil data-data rasio volume perkapasitas dan angka kecelakaan pada Tabel 4.19 dengan model *regresi linier* sederhana.

Tabel 4.21: Hasil rekapitulasi variabel X dan variabel Y

Jalan lintas per kecamatan	V (X)	AR (Y)
Tarutung	0,30	270,96
Pahae Julu	0,26	78,56
Pahae jae	0,27	0,00
Simangumban	0,28	51,12

Tabel 4.22: Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y

Jalan lintas	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
Tarutung	0,30	270,96	0,09	73419,32	81,29
Pahae Julu	0,26	78,56	0,0676	6171,67	20,42
Pahae jae	0,27	0,00	0,0729	0	0
Simangumban	0,29	51,12	0,0821	2613,25	14,31
	$\sum X_i =$ 1,12	$\sum Y_i =$ 399,68	$\sum X_i^2 =$ 0,32	$\sum Y_i^2 =$ 82204,66	$\sum X_i Y_i =$ 116,02
	$\bar{X} =$ 0,28	$\bar{Y} =$ 99,92			

#### 1. Analisa regresi linier sederhana dan korelasi

Data – data yang ada (data di ambil dari Tabel 4.22):

$$\begin{aligned} \sum X_i &= 1,12 & \sum Y_i &= 399,68 \\ \sum X_i^2 &= 0,32 & \sum Y_i^2 &= 82204,66 \\ \sum X_i Y_i &= 116,02 & \bar{X} &= 0,28 \\ \bar{Y} &= 99,92 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan Pers. 2.4 maka di dapat nilai regresi linier sederhana dan nilai korelasinya.

$$Y = a + bX$$

Besarnya nilai a dan b dapat dicari dengan Pers. 2.5 dan Pers. 2.6

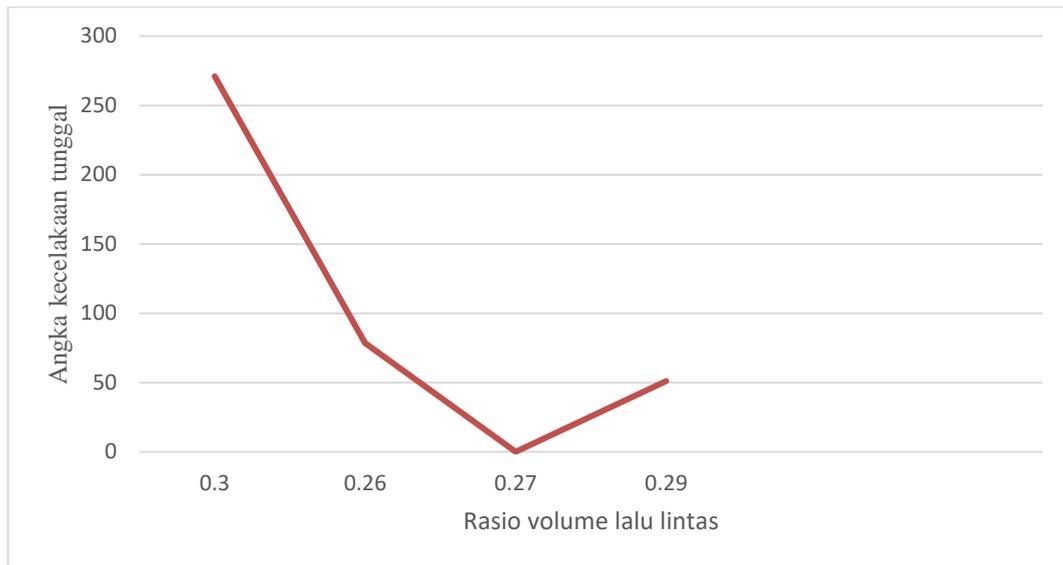
$$\begin{aligned} b &= \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\ b &= \frac{4 \times 116,02 - 1,12 \times 399,68}{4 \times 0,32 - (1,12)^2} \\ b &= 548 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= \bar{Y} - b\bar{X} \\ a &= 99,92 - (548) \times 0,28 \\ a &= -53,52 \end{aligned}$$

Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah  $Y = -53,52 + (548)X$ . Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Sipirok mendapatkan hasil persamaan antara rasio volume perkapasitas (X) dan angka kecelakaan (Y) yaitu  $Y = -53,52 + (548)(0,28) = 99,92$ . Sedangkan untuk mencari nilai korelasi digunakan Pers 2.7

$$\begin{aligned} r &= \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{\sqrt{[n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] [n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}} \\ r &= \frac{4 \times 116,02 - 1,12 \times 399,68}{\sqrt{[4 \times (0,32) - (1,12)^2] [4 \times 82204,66 - 399,66^2]}} \\ r &= 0,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KP &= r^2 \\
 &= 0,23^2 \\
 &= 0,05
 \end{aligned}$$



Gambar 4.4: Diagram hubungan VCR dan AR Tunggal

Hubungan rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan tunggal pada Gambar 4.4 menunjukkan terjadinya kecelakaan tunggal cukup rentan pada rasio volume per kapasitas yang rendah. Semakin tinggi rasio volume per kapasitas, angka kecelakaan semakin menurun. Hal ini dapat dikarenakan pada volume per kapasitas yang rendah pengemudi bebas memacu kendaraan sesuka hati tetapi dengan kesigapan terhadap kemungkinan-kemungkinan terjadinya kecelakaan semakin rendah. Ditambah lagi jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara didominasi oleh jalan yang berliku karena daerah itu adalah perbukitan sehingga pengemudi kurang berhati-hati dalam berkendara. Pada jalan lintas. Di Kabupaten Tapanuli Utara juga terdapat banyak jalan berlubang yang juga menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan. Pengemudi yang melaju kendaraanya dengan kecepatan tinggi cenderung lebih kurang sigap terhadap lubang-lubang di jalan sehingga terkadang membuatnya terjatuh.

Rumus prediksi terjadinya kecelakaan lalu lintas yang didapat dari hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 yaitu  $Y = 53,52 + (548)(0,28) = 99,92$  dengan  $R^2$  sebesar 0,05. Angka kecelakaan sebagai variabel  $y$  dan rasio volume per kapasitas sebagai variabel  $X$ . Hal ini menunjukkan pengaruh rasio volume per kapasitas pada angka kecelakaan tunggal sebesar 5 %. Hal ini menunjukkan pengaruh yang cukup rendah. Sedangkan 95 % dipengaruhi oleh faktor lain.

Tabel 4.23: Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan multi (Polresta, Tapanuli Utara)

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan		
	2015	2016	2017
Tarutung	16	16	12
Pahae Julu	1	4	5
Pahae Jae	5	5	7
Simangumban	0	2	1
Jumlah	22	27	25

Sebagai contoh perhitungan adalah pada ruas jalan lintas di Kecamatan Tarutung menunjukkan data sebagai berikut:

$A = 12$  kejadian

$Flow Rate = 910$  smp/jam

$T = 1$  tahun

$L = 10$  km

$$\begin{aligned}
 AR &= \frac{A \times 100.000.000}{365 \times Flow\ rate \times T \times L} \\
 &= \frac{12 \times 100.000.000}{365 \times 910 \times 1 \times 10} \\
 &= 361,28
 \end{aligned}$$

Maka Rekapitulasi nilai AR pada ruas jalan di kecamatan dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24: Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR

No	Jalan lintas	A	Flow rate	T	L	AR
		(kejadian)	(smp/jam)	(tahun)	(km)	
1	Tarutung	12	910	1	10	361,28
2	Pahae Julu	5	774	1	18	98,32
3	Pahae jae	7	807,6	1	20	118,73
4	Simangumban	1	893,2	1	12	25,56

Sebagai contoh perhitungan regresi dan nilai korelasi  $r$  dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini, dengan mengambil data-data rasio volume perkapasitas dan angka kecelakaan pada Tabel 4.19 dengan model *regresi linier* sederhana.

Tabel 4.25: Rekapitulasi variabel X dan Y kecelakaan multi

Jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara	VCR (x)	AR (y)
Tarutung	0,30	361,28
Pahae Julu	0,26	98,32
Pahae jae	0,27	118,73
Simangumban	0,29	25,56

Tabel 4.26: Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y

Jalan Lintas	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
Tarutung	0,30	361,28	0,09	130523,23	108,38
Pahae Julu	0,26	98,32	0,0676	9.666,82	25,56
Pahae jae	0,27	118,73	0,0729	14.096,129	32,06
Simangumban	0,29	25,56	0,0821	653,31	7,41
	$\Sigma X_i = 1,12$	$\Sigma Y_i = 603,89$	$\Sigma X_i^2 = 0,32$	$\Sigma Y_i^2 = 154939,489$	$\Sigma X_i Y_i = 173,41$
	$\bar{X} = 0,28$	$\bar{Y} = 150,97$			

1. Analisa regresi linier sederhana dan korelasi

Data – data yang ada (data di ambil dari Tabel 4.26):

$$\Sigma X_i = 1,12 \qquad \Sigma Y_i = 603,89$$

$$\begin{aligned} \sum X_i^2 &= 0,32 & \sum Y_i^2 &= 154939,489 \\ \sum X_i Y_i &= 173,41 & \bar{X} &= 0,28 \\ \bar{Y} &= 150,97 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan Pers. 2.4 maka di dapat nilai regresi linier sederhana dan nilai korelasinya.

$$Y = a + bX$$

Besarnya nilai a dan b dapat dicari dengan Pers. 2.5 dan Pers. 2.6

$$\begin{aligned} b &= \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\ b &= \frac{4 \times 173,41 - 1,12 \times 603,89}{4 \times 0,32 - (1,12)^2} \\ b &= 586,3 \end{aligned}$$

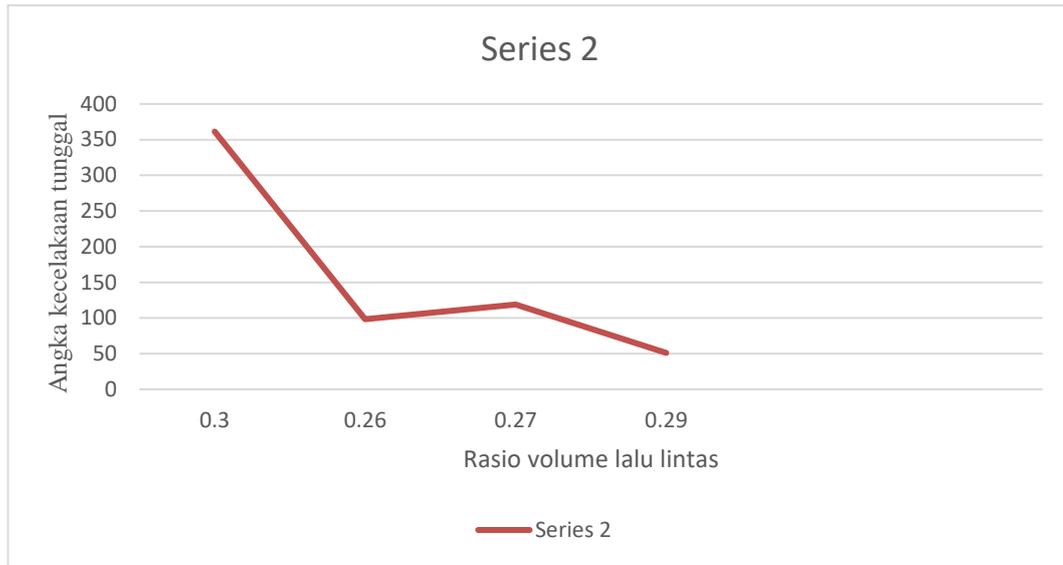
$$\begin{aligned} a &= \bar{Y} - b\bar{X} \\ a &= 150,97 - (586,3) \times 0,28 \\ a &= -13,19 \end{aligned}$$

Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah  $Y = 150,97 + (-15,98)X$ . Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Tarutung mendapatkan hasil persamaan antara rasio volume perkapasitas (X) dan angka kecelakaan (Y) yaitu  $Y = 159,9 + (586,3)(0,28) = 324,06$ . Sedangkan untuk mencari nilai korelasi digunakan pers 2.7.

$$\begin{aligned} r &= \frac{n\sum XY - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{\sqrt{[n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] [n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}} \\ r &= \frac{4 \times 173,41 - 1,12 \times 603,89}{\sqrt{[4 \times (0,32) - (1,12)^2] [4 \times ((154939,489) - 603,89^2)]}} \end{aligned}$$

$$r = -0,089$$

$$\begin{aligned} KP &= r^2 \\ &= -0,089^2 \\ &= 7 \times 10^{-3} \end{aligned}$$



Gambar 4.5: Diagram hubungan VCR dan AR Multi

Hasil analisis pada Gambar 4.5 yang menunjukkan hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan berdasarkan kecelakaan multi yang melibatkan beberapa kendaraan menunjukkan terjadinya kecelakaan pada rasio volume per kapasitas tinggi tidak terlalu berpengaruh terhadap kecelakaan. Terjadinya kecelakaan cenderung naik seiring kenaikan rasio volume per kapasitas. Rumus prediksi terjadinya kecelakaan lalu lintas yang didapat dari hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.  $Y = 150,97 + (586,3)(0,28) = 315,134$  dengan  $R^2$  sebesar 0,007. Angka kecelakaan sebagai variabel  $y$  dan rasio volume per kapasitas sebagai variabel  $X$ . Hal ini menunjukkan pengaruh rasio volume per kapasitas pada angka kecelakaan multi sebesar 0,7%. Hal ini menunjukkan sangat rendah nya pengaruh yang ada. Sedangkan 99,3% dipengaruhi oleh faktor lain.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian yang mengambil lokasi penelitian di jalan lintas Kabupaten Tapanuli Utara di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hubungan antara *rasio volume per kapasitas* dan angka kecelakaan menunjukkan hubungan yang negatif berpengaruh terhadap kecelakaan. Namun jika dilihat dari nilai korelasi hubungan variabel tersebut termasuk kategori sangat rendah. Hal ini menunjukkan rasio volume per kapasitas mempengaruhi tingkat angka kecelakaan sebesar 2% dan faktor lain yang mempengaruhi sebesar 98%.
2. Hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan yaitu kecelakaan tunggal dan multi menunjukan hubungan yang hampir sama. Kecelakaan tunggal tidak rentan pada rasio volume per kapasitas yang rendah. Semakin tinggi rasio volume per kapasitas, angka kecelakaan semakin menurun. Begitu juga dengan kecelakaan multi tidak rentan pada rasio volume per kapasitas yang rendah..

#### **5.2 Saran**

1. Angka kecelakaan yang tinggi terjadi pada rasio volume per kapasitas yang cukup rendah pengaruhnya. Maka dinas terkait hanya perlu adanya meningkatkan lagi kinerjanya dan lebih lagi memperhatikan perawatan jalan agar angka kecelakaan dapat lebih di minimalisir.
2. Penelitian yang dilakukan belum sampai pada hitungan jam terjadinya kecelakaan. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk melihat hubungan rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan sampai pada hitungan jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Murtopo, A. (2003) *Analisis Hubungan Rasio volume Per Kapasitas dan Angka Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Pantura Kabupaten Brebes*. Semarang: Skripsi UNNES.
- Antoro, D. H. (2006) *Analisis Hubungan kecelakaan dan V/C Rasio Studi Kasus: (Jalan Tol Jakarta – Cikampek)*. Semarang: Tesis Universitas Diponegoro.
- Khisty, C. J, Lall, B.K. (2003) *Dasar-dasar rekayasa transportasi jilid 1 edisi ketiga*, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Bina Marga.
- Ditjen Perhubungan Darat. (2002) *Pelatihan Teknik Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Iqbal, M. (2016) *Analisa Hubungan Rasio Volume Per Kapasitas dan Kecepatan Kenderaan Terhadap Angka Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Gagak Hitam (Ring Road) Medan. Studi Kasus*. Medan: Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Louis, J.P. (1973) *Traffic Engineering Theory and Practice*. USA: prentice hall.
- Konradus, D. (2006) *keselamatan dan kesehatan kerja membangun SDM pekerja sehat, produktif dan kompetitif*. Jakarta: Litbang Dangur dan partners. Peraturan Pemerintah republik Indonesia No 44 tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi.
- Siregar, M.B. (2014) *Studi Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas Studi kasus: Jalan Nasional (Jalan Lintas Sumatera) Kabupaten Serdang Begadai*, Skripsi Sarjana, Jurusan Teknik Sipil, Bidang Transportasi, Universitas Sumatera Utara.
- Warpani, P. (2002) *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Bandung: Penerbit ITB.

LAPORAN ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : ADI PUTRA SIMAMORA  
 NPM : 1207210213  
 JUDUL : Analisa Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya di  
 Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume Per  
 kapasitas

NO	TANGGAL	KAETERANGAN	PARAF
1	3-12-2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edit penulisan yg masih salah</li> <li>- Tabel 2.2 mana ?</li> <li>- penulisan lalu lintas dari awal hingga akhir bab harus konsisten.</li> <li>- Pd sub bab 4.3 buat terlebih dahulu narasi yg terdapat tabel 4.3</li> <li>- lengkapi kata pengantar, daftar isi dll.</li> </ul>	
2	6-12-2019	Acc penulisan	

DOSEN PEMBIMBING II

Ir. ZURKIYAH, MT



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jln. Kapt. Muchtar Basri No.3 (061) 6624-567 MEDAN

LAPORAN ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : ADI PUTRA SIMAMORA  
NPM : 1207210213  
JUDUL : Analisa Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya di Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume Per kapasitas dan Geometri Jalan

NO	TANGGAL	KAETERANGAN	PARAF
1.	3-5-2018	- Perbaiki sesuai dg koreksi isi dan T.A.m.	

DOSEN PEMBIMBING II

Ir. ZURKIYAH, MT



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jln. Kapt.Muchtar Basri No.3 (061) 6624-567 MEDAN

LAPORAN ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : ADI PUTRA SIMAMORA

NPM : 1207210213

JUDUL : Analisa Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya di Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume Per kapasitas ~~dan Geometri Jalan~~

NO	TANGGAL	KAETERANGAN	PARAF
3.	24/6 - 19.	- Perbaiki tabel data vol. lalu lintas. - Perbaiki gambar alr.	
4.	1/7 - 19.	- Lengkapi data pd Gab 3. - Lanjutkan penbiang II.	
5.	15/7 - 19.	- Analisa vol. lalu lintas. - Analisa kapasitas.	

DOSEN PEMBIMBING I

HJ. IRMA DEWI S.T.,M.Si



LAPORAN ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : ADI PUTRA SIMAMORA

NPM : 1207210213

JUDUL : Analisa Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya di Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume ~~Per kapasitas dan Geometri Jalan~~ *Per kapasitas*

NO	TANGGAL	KAETERANGAN	PARAF
1.	28/5-18.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Data survey: vol. lalu lintas dan geometrik</li><li>- Jelaskan metode yg digunakan.</li><li>- Buat skn daerah.</li><li>- Buat satuan pd data geometrik.</li></ul>	<i>af.</i>
2.	31/5-18.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lanjutkan ke pembibig <math>T_1</math></li></ul>	<i>af.</i>

DOSEN PEMBIMBING I

HJ. IRMA DEWI S.T., M.Si



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jln. Kapt. Muchtar Basri No.3 (061) 6624-567 MEDAN

LAPORAN ASISTENSI

TUGAS AKHIR

NAMA : ADI PUTRA SIMAMORA  
NPM : 1207210213  
JUDUL : Analisa Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Raya di Kabupaten Tapanuli Utara Berdasarkan Rasio Volume Per kapasitas dan Geometri Jalan

NO	TANGGAL	KAETERANGAN	PARAF
6	10/8 - 2019	- Perbaiki analisa regresi & korelasinya	
7	13/9 - 2019	- Cek kembali hasil analisis regresi & korelasi	
8	21/9 - 19	- Lanjut ke Pemb. II ACC. Atk revisi	

DOSEN PEMBIMBING I

HJ. IRMA DEWI S.T.,M.Si

Tabel L1: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sapirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sapirok pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	19	7	8	2	50
2	07.15 - 07.30	16	15	3	-	50
3	07.30 - 07.45	22	14	9	-	50
4	07.45 - 08.00	11	17	2	1	50
5	08.00 - 08.15	25	17	6	3	50
6	08.15 - 08.30	25	12	7	-	50
7	08.30 - 08.45	19	23	10	2	50
8	08.45 - 09.00	26	15	9	1	50

Tabel L2: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sapirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sapirok ke Tarutung pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	25	20	7	2	50
2	12.15 - 12.30	31	9	4	2	50
3	12.30 - 12.45	29	17	12	1	50
4	13.45 - 13.00	29	17	5	-	50
5	13.00 - 13.15	20	15	4	-	50
6	13.15 - 01.30	27	15	3	2	50
7	13.30 - 13.45	19	11	7	1	50
8	13.45 - 14.00	21	17	4	-	50

Tabel L3: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sapirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sapirok ke Tarutung pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	21	12	6	-	50
2	16.15 - 16.30	30	22	9	-	50
3	16.30 - 16.45	22	17	2	3	50
4	16.45 - 17.00	22	21	10	2	50
5	17.00 - 17.15	14	18	3	1	50
6	17.15 - 17.30	21	22	4	-	50
7	17.30 - 17.45	20	19	8	4	50
8	17.45 - 18.00	7	14	3	1	50

Tabel L4: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	11	16	7	-	50
2	07.15 - 07.30	22	20	8	1	50
3	07.30 - 07.45	25	16	2	-	50
4	07.45 - 08.00	9	15	6	-	50
5	08.00 - 08.15	22	14	8	2	50
6	08.15 - 08.30	22	16	5	-	50
7	08.30 - 08.45	34	18	9	3	50
8	08.45 - 09.00	29	13	4	1	50

Tabel L5: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	23	21	15	-	50
2	12.15 - 12.30	33	21	3	-	50
3	12.30 - 12.45	29	19	6	4	50
4	13.45 - 13.00	27	24	9	1	50
5	13.00 - 13.15	22	21	5	2	50
6	13.15 - 01.30	24	23	6	-	50
7	13.30 - 13.45	31	18	7	3	50
8	13.45 - 14.00	22	24	7	1	50

Tabel L6: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 45 di Desa Setia Kecamatan Pahae Jae Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	22	21	6	2	50
2	16.15 - 16.30	23	19	9	-	50
3	16.30 - 16.45	27	24	10	3	50
4	16.45 - 17.00	26	21	6	2	50
5	17.00 - 17.15	24	22	7	1	50
6	17.15 - 17.30	16	22	7	1	50
7	17.30 - 17.45	27	20	9	-	50
8	17.45 - 18.00	22	19	4	-	50

Tabel L7: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sapirook Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sapirook pada hari Jumat

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	12	19	6	-	50
2	07.15 - 07.30	22	21	7	-	50
3	07.30 - 07.45	7	18	9	1	50
4	07.45 - 08.00	17	25	10	2	50
5	08.00 - 08.15	22	18	6	-	50
6	08.15 - 08.30	22	21	2	2	50
7	08.30 - 08.45	24	20	8	3	50
8	08.45 - 09.00	19	17	8	1	50

Tabel L8: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sapirook Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sapirook pada hari Jumat

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	17	20	9	-	50
2	12.15 - 12.30	29	19	12	3	50
3	12.30 - 12.45	22	27	7	-	50
4	13.45 - 13.00	29	22	9	1	50
5	13.00 - 13.15	15	8	5	2	50
6	13.15 - 01.30	27	25	13	-	50
7	13.30 - 13.45	24	19	6	2	50
8	13.45 - 14.00	22	24	8	1	50

Tabel L9: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sapirook Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sapirook pada hari Jumat

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	19	24	8	-	50
2	16.15 - 16.30	12	16	11	-	50
3	16.30 - 16.45	22	21	8	1	50
4	16.45 - 17.00	27	24	9	1	50
5	17.00 - 17.15	22	17	4	-	50
6	17.15 - 17.30	25	24	7	2	50
7	17.30 - 17.45	30	21	8	1	50
8	17.45 - 18.00	19	18	9	-	50

Tabel L10: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Jumat

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	9	16	7	-	50
2	07.15 - 07.30	22	18	9	-	50
3	07.30 - 07.45	26	15	6	1	50
4	07.45 - 08.00	22	22	10	-	50
5	08.00 - 08.15	29	17	5	2	50
6	08.15 - 08.30	21	19	8	-	50
7	08.30 - 08.45	12	21	5	-	50
8	08.45 - 09.00	11	20	7	-	50

Tabel L11: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Jumat

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	21	22	11	-	50
2	12.15 - 12.30	19	18	6	2	50
3	12.30 - 12.45	22	11	9	2	50
4	13.45 - 13.00	17	21	9	-	50
5	13.00 - 13.15	29	19	5	-	50
6	13.15 - 01.30	12	15	16	3	50
7	13.30 - 13.45	26	22	8	2	50
8	13.45 - 14.00	28	21	7	1	50

Tabel L12: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok Km 18 di Desa Simasom Toruan Kecamatan Pahae Julu Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Jumat

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	26	22	8	-	50
2	16.15 - 16.30	21	19	10	-	50
3	16.30 - 16.45	19	20	12	-	50
4	16.45 - 17.00	27	22	6	4	50
5	17.00 - 17.15	23	22	8	1	50
6	17.15 - 17.30	19	18	9	-	50
7	17.30 - 17.45	22	19	5	2	50
8	17.45 - 18.00	26	22	9	-	50

Tabel L13: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok pada hari Sabtu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	40	23	2	-	50
2	07.15 - 07.30	37	27	1	-	50
3	07.30 - 07.45	33	20	2	3	50
4	07.45 - 08.00	39	27	3	-	50
5	08.00 - 08.15	22	18	-	1	50
6	08.15 - 08.30	34	22	1	-	50
7	08.30 - 08.45	32	40	1	1	50
8	08.45 - 09.00	37	22	2	-	50

Tabel L14: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok pada hari Sabtu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	45	30	1	-	50
2	12.15 - 12.30	36	24	3	1	50
3	12.30 - 12.45	42	26	1	-	50
4	13.45 - 13.00	52	22	2	2	50
5	13.00 - 13.15	49	17	1	-	50
6	13.15 - 01.30	26	23	2	2	50
7	13.30 - 13.45	36	23	-	1	50
8	13.45 - 14.00	44	19	2	-	50

Tabel L15: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok pada hari Sabtu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	47	21	1	1	50
2	16.15 - 16.30	39	33	2	-	50
3	16.30 - 16.45	50	29	-	-	50
4	16.45 - 17.00	45	31	2	2	50
5	17.00 - 17.15	56	39	4	-	50
6	17.15 - 17.30	43	32	-	1	50
7	17.30 - 17.45	31	25	2	2	50
8	17.45 - 18.00	39	21	2	1	50

Tabel L16: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Sabtu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	34	21	2	-	50
2	07.15 - 07.30	31	26	2	-	50
3	07.30 - 07.45	29	32	1	-	50
4	07.45 - 08.00	33	25	-	2	50
5	08.00 - 08.15	40	27	4	2	50
6	08.15 - 08.30	24	21	2	-	50
7	08.30 - 08.45	31	30	1	1	50
8	08.45 - 09.00	29	29	1	2	50

Tabel L17: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Sabtu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	40	32	-	-	50
2	12.15 - 12.30	32	25	2	-	50
3	12.30 - 12.45	50	31	2	2	50
4	13.45 - 13.00	45	28	1	1	50
5	13.00 - 13.15	59	32	3	-	50
6	13.15 - 01.30	31	25	1	-	50
7	13.30 - 13.45	35	33	2	-	50
8	13.45 - 14.00	47	31	1	-	50

Tabel L18: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan D.I Panjaitan Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Sabtu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	45	24	2	1	50
2	16.15 - 16.30	58	31	2	1	50
3	16.30 - 16.45	32	24	1	-	50
4	16.45 - 17.00	36	30	1	-	50
5	17.00 - 17.15	32	32	1	2	50
6	17.15 - 17.30	29	21	-	-	50
7	17.30 - 17.45	34	34	2	-	50
8	17.45 - 18.00	50	31	2	-	50

Tabel L19: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	21	16	6	-	50
2	07.15 - 07.30	24	24	4	-	50
3	07.30 - 07.45	19	12	6	-	50
4	07.45 - 08.00	24	17	9	-	50
5	08.00 - 08.15	16	18	8	2	50
6	08.15 - 08.30	9	17	10	-	50
7	08.30 - 08.45	22	15	7	-	50
8	08.45 - 09.00	25	22	7	-	50

Tabel L 20: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	30	21	12	-	50
2	12.15 - 12.30	26	19	10	2	50
3	12.30 - 12.45	26	21	7	-	50
4	13.45 - 13.00	27	26	8	1	50
5	13.00 - 13.15	19	22	13	2	50
6	13.15 - 01.30	33	22	7	1	50
7	13.30 - 13.45	21	21	11	-	50
8	13.45 - 14.00	29	17	8	-	50

Tabel L 21: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Sipirok ke Tarutung pada hari Senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	34	21	11	1	50
2	16.15 - 16.30	28	18	10	-	50
3	16.30 - 16.45	33	23	9	-	50
4	16.45 - 17.00	24	21	9	2	50
5	17.00 - 17.15	29	26	6	1	50
6	17.15 - 17.30	21	21	7	1	50
7	17.30 - 17.45	27	16	9	-	50
8	17.45 - 18.00	25	19	9	1	50

Tabel L 22: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok pada hari Senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00 - 07.15	23	16	6	-	50
2	07.15 - 07.30	21	21	4	-	50
3	07.30 - 07.45	19	23	3	-	50
4	07.45 - 08.00	22	18	6	1	50
5	08.00 - 08.15	22	26	12	-	50
6	08.15 - 08.30	24	21	10	-	50
7	08.30 - 08.45	22	15	3	2	50
8	08.45 - 09.00	17	9	3	1	50

Tabel L 23: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok pada hari Senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00 - 12.15	26	21	5	-	50
2	12.15 - 12.30	30	19	11	3	50
3	12.30 - 12.45	33	26	9	-	50
4	13.45 - 13.00	28	21	6	-	50
5	13.00 - 13.15	19	26	9	-	50
6	13.15 - 01.30	32	23	6	1	50
7	13.30 - 13.45	21	21	4	1	50
8	13.45 - 14.00	32	26	9	-	50

Tabel L 24: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Sipirok-Tarutung di Desa Aek Nabara Kecamatan Simangumban Kabupaten Tapanuli Utara arah dari Tarutung ke Sipirok pada hari Senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00 - 16.15	32	21	9	-	50
2	16.15 - 16.30	21	23	2	-	50
3	16.30 - 16.45	23	19	10	2	50
4	16.45 - 17.00	31	25	2	1	50
5	17.00 - 17.15	29	21	4	-	50
6	17.15 - 17.30	19	21	4	3	50
7	17.30 - 17.45	25	26	11	1	50
8	17.45 - 18.00	22	31	6	4	50



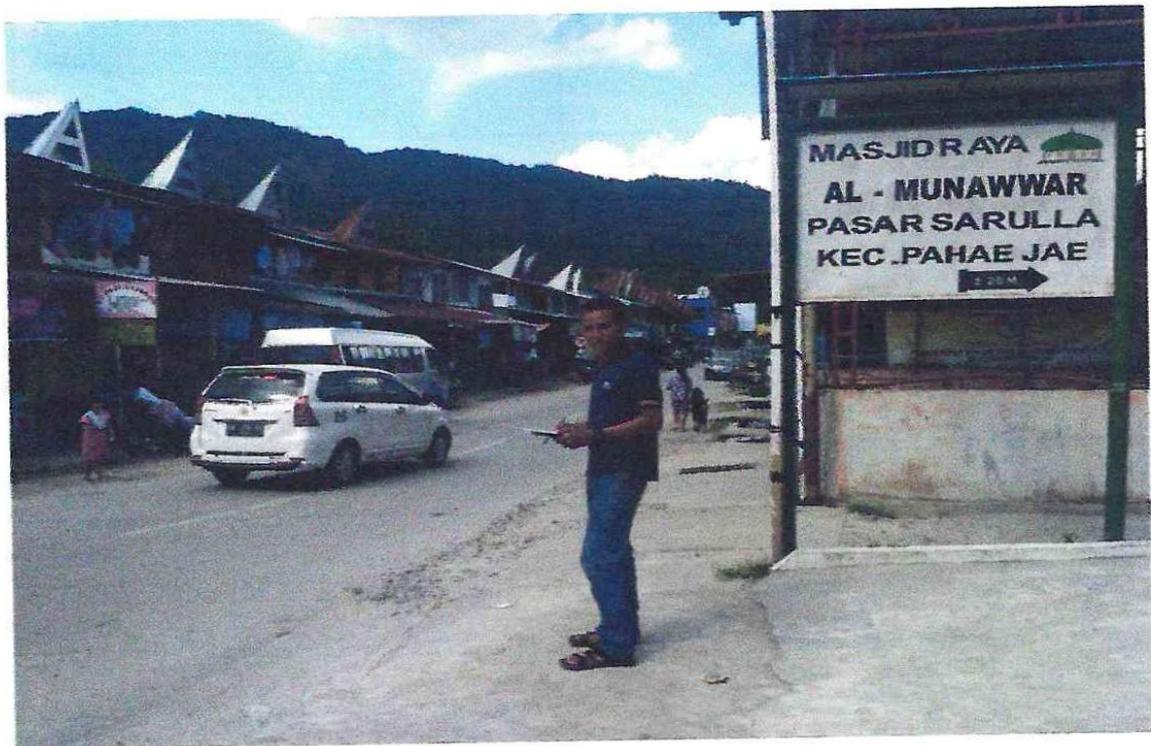
**Gambar L 1: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan Pahae  
Julu**



**Gambar L 2: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan  
Tarutung**



Gambar L 2: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan Simangumban



Gambar L 4: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan Pahae Jae

**Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan (Polresta, Tapanuli Utara).**

Jalan lintas  Perkecamatan	Jumlah kecelakaan					
	2015		2016		2017	
	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi
Tarutung	4	16	6	16	9	12
Pahae Julu	1	1	2	4	4	5
Pahae jae	5	5	3	5	0	7
Simangumban	1		1	2	2	1
Jumlah	33		39		40	

Kasat Lantas Taput



AKP. Tohap Sibuea

**Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas per kecamatan  
(Polresta, Tapanuli Utara).**

Jalan lintas per Kecamatan	Jumlah kecelakaan lalu lintas		
	2015	2016	2017
Tarutung	20	22	21
Pahae Julu	2	6	9
Pahae jae	10	8	7
Simangumban	1	3	3
Jumlah	33	39	40

Kasat Lantas Taput



AKP. Tohap Sibuea

**Rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas  
kecelakaan (Polresta, Tapanuli Utara).**

No	Ruas	Fatalitas				Total Korban
		MD	LB	LR	KERUGIAN MATERI	
1	Tarutung	9	41	76	254400000	126
2	Pahae Julu	8	11	26	253000000	45
3	Pahae jae	10	14	15	54300000	39
4	Simangumban	3	5	5	17000000	13

Kasat Lantas Taput



AKP Johap Sibuea

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Adi Putra Simamora  
Tempat, Tanggal Lahir : Porsea, 11 Februari 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat Sekarang : Jln. sehati  
Nomor KTP : 1202051102940001  
Alamat KTP : Peanornor  
No. Telp Rumah : -  
No. HP/ Telp. Seluler : 0823-7021-0377  
E-mail : [adiputrasimamora606@gmail.com](mailto:adiputrasimamora606@gmail.com)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207210213  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jln. Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	Madrasah Ibtidaiyah Negeri Peanornor	2006
2	SMP	Madrasah Tsanawiyah Negeri Peanornor	2009
3	SMA	Madrasah Aliyah Negeri Peanornor	2012
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai dengan selesai		