

## **Tugas Akhir**

# **ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN RAYA DI KABUPATEN MANDAILING NATAL BERDASARKAN RASIO VOLUME PERKAPASITAS (Studi Kasus)**

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

**Disusun Oleh:  
RAHMAT TAUFIK NST  
1307210259**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

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



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp : (061) 6622

Website: <http://www.umsu.ac.id> Email: [rektor@umsu.ac.id](mailto:rektor@umsu.ac.id)



**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rahmat Taufik Nst

NPM : 1307210259

Program Studi : Teknik Sipil

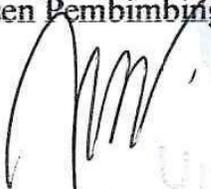
Judul Skripsi : Analisa kecelakaan lalu lintas di jalan raya di kabupaten mandailing natal berdasarkan rasio volume perkapaitas

Bidang ilmu : Transportasi.

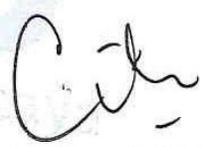
Disetujui untuk disampaikan kepada  
Panitia ujian

Medan, Juli 2020

Dosen Pembimbing I

  
Andri, S.T, M.T

Dosen Pembimbing II

  
Citra Utami, S.T, M.T

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rahmat Taufik Nst

NPM : 1307210259

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa kecelakaan lalu lintas di jalan raya kabupaten mandailing natal berdasarkan rasio volume perkapasitas (study 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, Juni 2020

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Andri, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II / Peguji



Citra Utami S.T, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji



Hj. Irma Dewi, ST, M.Si

Dosen Pembanding II / Peguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil  
Ketua,

Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rahmat Taufik Nst  
Tempat /Tanggal Lahir: Panyabungan, 14 Desember 1993  
NPM : 1307210259  
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 Mandailing Natal 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, Juni 2020

Saya yang menyatakan,



Rahmat Taufik Nst

## **ABSTRAK**

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

Rahmat Taufik Nst

1307210259

Andri ST, MT.

Citra Utami ST, MT

Banyak faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalu lintas. Salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan adalah rasio volume per kapasitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan rasio volume per kapasitas terhadap angka kecelakaan di jalan lintas Kabupaten Mandailing Natal. Penelitian ini dilakukan di kecamatan Panyabungan Kota, Kecamatan Panyabungan Utara, Kecamatan Panyabungan Selatan dan Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal. Data yang digunakan adalah data data terbaru, yaitu meliputi data geometrik jalan, volume puncak arus 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 MANDAILING NATAL BASED ON RATIO VOLUME PER CAPACITY (CASE STUDY)***

Rahmat Taufik Nst

1307210259

Andri ST, MT.

Citra Utami ST, MT

Many factors are developing traffic accidents. One of the factors causing flooding. 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 Mandailing Natal Regency. This research was conducted in Panyabungan Kota, panyabungan Utara, Panyabungan Selatan and Kotanopan Mandailing Natal 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 Mandailing Natal Berdasarkan Rasio Volume Perkapasitas” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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, Maret 2020

Rahmat Taufik Nst

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
<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	4
1.5.1. Manfaat praktis	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian kecelakaan lalu lintas	6
2.2. Dampak kecelakaan lalu lintas	6
2.3. Faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas	7
1.2.1 Faktor pemakai jalan	7
1.2.1.1 Faktor pengemudi	7
1.2.1.2 Faktor pejalan kaki	8
1.2.1.3 Faktor kendaraan	8
1.2.1.4 Faktor jalan	9
2.4. Identifikasi kecelakaan lalu lintas	9
2.5. Teknik identifikasi rawan kecelakaan	10
2,5.1. Data kecelakaan	10

2.5.2.	perhitungan angka kecelakaan	10
2.6.	Kerugian akibat kecelakaan lalu lintas	11
2.7.	Klasifikasi jalan	11
2.7.1.	Klasifikasi jalan berdasarkan fungsional	11
2.7.2.	Klasifikasi jalan berdasarkan tata cara geometrik jalan	15
2.8.	Karakteristik arus lalu lintas	16
2.8.1.	Parameter yang berhubungan dengan lalu lintas	16
2.8.2.	Komposisi lalu lintas	18
2.8.3.	Faktor konversi kendaraan	19
2.9.	Arus lalu lintas	19
2.10.	Ekivalensi mobil penumpang	20
2.11.	Kapasitas jalan	22
2.11.1.	kapasitas dasar	22
2.11.2.	Faktor penyesuaian akibat lebar jalur	24
2.11.3.	Faktor penyesuaian akibat pemisah arah	24
2.11.4.	Faktor penghambat samping	25
2.12.	Rasio volume perkapasitas	26
2.13.	Angka kecelakaan lalu lintas	27
2.14.	Regresi	28
2.15.	Korelasi	28
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
3.1.	Bagan Alir Penelitian	31
3.1.1.	Data sekunder	32
3.1.2.	Data primer	32
3.3.	Metode Analisis	34
3.4.	Data Geometrik Jalan	34
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1.	Daerah penelitian	35
4.2.	kapasitas jalan lalu lintas	36
4.3.	Volume lalu lintas	37
4.3.1	Perhitungan volume kendaraan	44
4.4.	Rasio volume perkapasitas	50

4.5.	kecelakaan lalu lintas	51
4.5.2.	Berdasarkan jenis kecelakaan	52
4.5.3.	Berdasarkan fatalitas	52
4.6.	Angka kecelakaan lalu lintas	53
4.7.	Hubungan rasio volume perkapasitas dan angka kecelakaan	54
4.9.	Hubungan rasio volume perkapasitas dan angka kecelakaan Dan angka kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan	57
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	66
5.2.	Saran	66
	DAFTAR PUSTAKA	67
	LAMPIRAN	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Raya	15
Tabel 2.2	Tingkat Pelayanan Ruas Jalan dan Batasan V/C Rasio	17
Tabel 2.3	Ekivalensi Mobil Penumpang 2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi	22
Tabel 2.4	Ekivalensi Mobil Penumpang 4 Lajur 2 Arah Tak Terbagi	23
Tabel 2.5	Ekivalensi Mobil Penumpang 6 Lajur 2 Arah Terbagi	23
Tabel 2.6	Kapasitas Dasar Pada Jalan 4 Lajur 2 Arah	25
Tabel 2.7	Kapasitas Dasar Pada Jalan 2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi	25
Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalur	26
Tabel 2.9	Faktor Pemisah Arah	27
Tabel 2.10	Faktor Penghambat Samping	27
Tabel 2.11	Kelas Hambatan Samping	28
Tabel 3.1	Data Teknis Ruas Jalan Lintas Kabupaten Mandailing Natal	36
Tabel 4.1	Perhitungan Kapasitas Jalan Lintas Kabupaten Mandailing Natal Berdasarkan Kecamatan	38
Tabel 4.2	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, arah dari Pasaman ke Tapanuli Selatan	39
Tabel 4.3	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, arah dari Tapanuli Selatan ke Pasaman	40
Tabel 4.4	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, arah dari Tapanuli Selatan ke Pasaman	41
Tabel 4.5	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, arah dari Pasaman ke Tapanuli selatan	42
Tabel 4.6	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, arah dari Tapanuli Selatan ke Batang Natal	43
Tabel 4.7	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, arah dari Batang Natal ke Tapanuli Selatan	43
Tabel 4.8	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Barat Sumatera, arah Tapanuli Selatan ke Pasaman	44
Tabel 4.9	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Barat	

Sumatera, arah dari Pasaman ke Tapanuli selatan	45
Tabel 4.10 Volume jam puncak ruas jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal (kend/jam)	48
Tabel 4.11 Volume jam puncak ruas jalan lintas di kabupaten Mandailing Natal (smp/jam)	52
Tabel 4.12 Rekapitulasi hasil perhitungan rasio volume per kapasitas	53
Tabel 4.13 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas per kecamatan	54
Tabel 4.14 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan	54
Tabel 4.15 Rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas kecelakaan	55
Tabel 4.16 Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	56
Tabel 4.17 Hasil rekapitulasi variabel X dan variabel Y	57
Tabel 4.18 Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y	57
Tabel 4.19 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan tunggal	60
Tabel 4.20 Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	61
Tabel 4.21 Hasil rekapitulasi variabel X dan variabel Y	61
Tabel 4.22 Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y	62
Tabel 4.23 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan multi	64
Tabel 4.24 Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	65
Tabel 4.25 Rekapitulasi variabel x dan y kecelakaan multi	65
Tabel 4.26 Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flow Chart Alur Penelitian	33
Gambar 4.1 Peta Kabupaten Mandailing Natal	37
Gambar 4.3 Diagram hubungan VCR dan AR	59
Gambar 4.4 Diagram hubungan VCR dan AR tunggal	63
Gambar 4.5 Diagram hubungan VCR dan AR multi	68

## 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 kejadian dimana kendaraan bermotor tabrakan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Kabupaten Mandailing Natal 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 mejadi faktor yang terganggu apabila kecelakaan terjadi. Kecelakaan di jalan selalu berdampak pada kerusakan bagi kendaraan yang terlibat kecelakaan. Selain itu kecelakaan mengakibatkan kerugian bagi korban kecelakaan maupun pengguna jalan sekitarnya.

Derajat kejenuhan atau yang disebut rasio volume per kapasitas adalah salah satu bagian dari kondisi lalu lintas yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Semakin tinggi nilai rasio volume per kapasitas maka kepadatan lalu lintas juga semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Hal ini menyebabkan potensi kecelakaan terjadi dengan kondisi yang berbeda.

Berdasarkan data dari Polres Kabupaten Mandailing Natal, dapat diperoleh informasi bahwa angka kecelakaan lalu lintas masih tinggi. Pada tahun 2012-2013, Polresta kabupaten Mandailing Natal mencatat 190 kasus yang menimbulkan 130 orang meninggal dunia, 153 orang mengalami luka berat, dan 188 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. Sebagai langkah awal diperlukan untuk mengolah data tersebut, sehingga variabel awal dari pemic terjadinya kecelakaan di Kabupaten Mandailing Natal dapat diketahui.

Kabupaten Mandailing Natal terletak pada  $0^{\circ}10'-1^{\circ}50'$  Lintang Utara dan  $98^{\circ}10'-100^{\circ}10'$  Bujur Timur dengan rentang ketinggian 0-2.145 m di atas permukaan laut. Luas wilayah Kabupaten Mandailing Natal  $\pm 6.620,70$  km<sup>2</sup> atau 9,23 persen dari wilayah Sumatera Utara. Kabupaten Mandailing Natal terdiri dari 23 kecamatan, 27 kelurahan, dan 377 desa dengan luas wilayah mencapai 6.134,00 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk sekitar 480.911 jiwa (2017) dengan kepadatan penduduk 78 jiwa/km<sup>2</sup>.

## **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.
2. Bagaimana pola kecenderungan terjadinya kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan antar kecamatan di Mandailing natal yang diwakili oleh angka kecelakaan lalu lintas terhadap kondisi lalu lintas yang tinggi.
3. Bagaimana hubungan antara rasio volume per kapasitas dan kecelakaan lalu lintas pada jalan antar kecamatan di kabupaten Mandailing Natal.

## **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 Mandailing natal. Batas-batas dari jalan kabupaten Mandailing natal antara lain:
  - Ruas jalan Raja Junjungan Lubis di desa Pidoli Kecamatan Panyabungan kota Kabupaten Mandailing Natal.
  - Ruas jalan Lintas Medan Padang di desa Mompang Jae kecamatan Panyabungan utara Kabupaten Mandailing Natal.
  - Ruas jalan Lintas natal di desa Kayu laut kecamatan Panyabungan selatan Kabupaten Mandailing Natal.
  - Ruas jalan Lintas Barat Sumatera di desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan Kabupaten Mandailing Natal.
1. 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 waktu antara lain:
  - Kecelakaan: Data kecelakaan tahun 2015, 2016, 2017 dan data yang diambil adalah tahun 2017 yang dianggap mewakili tahun 2018.
  - Volume lalu lintas: Data volume lalu lintas diambil pada bulan November 2018.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis hubungan antara rasio volume per kapasitas dan kecalakaan lalu lintas pada jalan raya antar kecamatan di kabupaten Mandailing natal dengan daerah yang sudah di tetapkan, berdasarkan jenis kecelakaan dan tingkat keparahan.
- 2 Untuk mengetahui pola hubungan volume perkapasitas rasio terhadap angka kecelakaan di jalan antar kecamatan di kabupaten Mandailing natal, berdasarkan jenis kecelakaan.
- 3 Untuk mengetahui hubungan antara rasio volume pe kapasitas dan kecelakaan lalu lintas pada jalan antar kecamatan di kabupaten Mandailing natal dengan daerah yang sudah ditetapkan.

## **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 di jalan raya dengan metode rasio volume perkapasitas. Selain menambah pengetahuan dan pemahaman, ada beberapa manfaat yang didapat 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 Mandailing Natal berdasarkan rasio volume perkapasitas. Dari hasil penelitian ini juga dijadikan referensi untuk selanjutnya bagi yang akan melakukan penelitian serupa atau pun dengan pemodelan analisis yang berbeda.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi penulis, yaitu menambah wawasan di lapangan serta mengetahui kondisi sebenarnya yang terjadi pada lokasi penelitian, yaitu pada ruas jalan di Kabupaten Mandailing Natal 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 METODE 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 penerapan 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**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

Konradus (2006), menyebutkan bahwa jika dilihat dari kejadian atau penyebab kecelakaan, kecelakaan lalu-lintas dapat dikategorikan atas kecelakaan tunggal, kecelakaan pejalan kaki dan kecelakaan membelokkan kendaraan. Sedangkan dilihat dari berat ringannya kecelakaan, kecelakaan lalu-lintas dapat diklasifikasikan atas kecelakaan berat (fatal/mati), sedang (luka berat), ringan (luka-luka ringan), yang menimbulkan kerugian material seperti kerusakan kendaraan dan atau jalan.

Sedangkan menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu-lintas dan Angkutan Jalan menyebutkan bahwa 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. Dalam undang undang yang sama disebutkan bahwa kecelakaan lalu lintas digolongkan atas:

1. Kecelakaan lalu-lintas ringan, kecelakaan lalu-lintas ringan merupakan kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan atau barang.
2. Kecelakaan lalu-lintas sedang, kecelakaan lalu lintas sedang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/atau barang.
3. Kecelakaan lalu-lintas berat, kecelakaan lalu lintas berat merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat.

#### **2.2 Dampak kecelakaan lalu lintas**

Berdasarkan peraturan pemerintahan nomor 43 tahun 1993 tentang prasarana jalan raya di lalu lintas, dampak kecelakaan lalu lintas dapat disklasifikasi berdasarkan kondisi korban menjadi 3(tiga), yaitu :

- a. Meninggal dunia adalah korban kecelakaan yang dipastikan meninggal dunia sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut
- b. Luka berat adalah korban kecelakaan yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat inap rumah sakit dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan. Suatu kejadian digolongkan sebagai cacat tetap jika suatu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh atau pulih untuk selamanya.
- c. Luka ringan adalah korban kecelakaan yang mengalami luka-luka yang tidak memerlukan rawat inap atau harus dirawat inap di rumah sakit dari 30 hari.

### **2.3. Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas**

Kecelakaan adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh banyak faktor, yang pada dasarnya disebabkan oleh kurang efektifnya gabungan dari faktor-faktor utama yaitu: pemakai jalan (manusia), lingkungan, jalan dan kendaraan (Warpani,2002) yang bersumber dari direktorat jendral perhubungan darat. Ada tiga unsur dasar yang menentukan keamanan jalan raya, yaitu: kendaraan, pengemudi serta fisik jalan itu sendiri. Untuk mengatur ketiga unsur utama tersebut diperlukan peraturan perundang-undangan, standar-standar yang mengatur syarat keamanan jalan. Untuk lebih jelas faktor-faktor tersebut diuraikan lebih lanjut di bawah ini:

#### **2.3.1 Faktor Pemakai Jalan**

Pemakai jalan adalah semua orang yang menggunakan fasilitas langsung dari satu jalan (Warpani, 2002) menyebutkan bahwa faktor manusia sebagai pengguna jalan dapat dipilah menjadi dua golongan yaitu:

- a. Pengemudi, termasuk pengemudi kendaraan tak bermotor.
- b. Pejalan kaki, termasuk para pedagang asongan, pedagang kaki lima, dan lainlain.

##### **2.3.1.1 Faktor Pengemudi**

Menurut pasal 1 Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang-undang Lalu

Lintas dan Angkutan Jalan, pengemudi adalah orang yang mengemudikan kendaraan bermotor atau orang yang secara langsung mengawasi calon pengemudi yang sedang belajar mengemudikan kendaraan bermotor. Pengemudi kendaraan baik kendaraan bermotor maupun tidak bermotor merupakan penyebab kecelakaan yang utama sehingga sangat perlu diperhatikan. Tingkah laku pribadi pengemudi di dalam arus lalu lintas adalah faktor yang menentukan karakteristik lalu lintas yang terjadi. Bertambahnya usia atau orang yang lebih tua akan lebih banyak mengalami kecelakaan karena reflek pengemudi menjadi lebih lambat dan kemampuan fisik tertentu akan menurun (Warpani, 2002).

### **2.3.1.2 Faktor Pejalan Kaki**

Pejalan kaki sebagai salah satu unsur pengguna jalan dapat menjadi korban kecelakaan dan dapat pula menjadi penyebab kecelakaan. Pejalan kaki sangat mudah mengalami cedera serius atau kematian jika ditabrak oleh kendaraan bermotor. Pelayanan terhadap pejalan kaki perlu mendapat perhatian yang optimal, yaitu dengan cara memisahkan antara kendaraan dan pejalan kaki, baik menurut ruang dan waktu, sehingga kendaraan dan pejalan kaki berada pada tempat yang aman. Pemisahan ini dapat dilakukan dengan menyediakan fasilitas trotoar untuk mencegah agar pejalan kaki tidak berjalan secara regular di sepanjang jalan (Warpani, 2002).

### **2.3.1.3 Faktor Kendaraan**

Kendaraan adalah alat yang dapat bergerak di jalan, terdiri dari kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Menurut pasal 1 dari Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknik yang berada pada kendaraan itu. Kendaraan bermotor dapat dikelompokkan dalam beberapa jenis, yaitu: sepeda motor, mobil penumpang, mobil bus, mobil barang dan kendaraan khusus.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 tentang Kendaraan dan Pengemudi, sebagai peraturan pelaksana dari Undang-undang Lalu Lintas dan

Angkutan Jalan, setiap kendaraan bermotor harus dilengkapi dengan peralatan pengereman yang meliputi rem utama dan rem parkir dan memiliki sistem roda yang meliputi roda-roda dan sumbu roda. Di samping sistem roda kendaraan bermotor juga harus memiliki suspensi berupa penyangga yang mampu menahan beban, getaran dan kejutan untuk menjamin keselamatan dan perlindungan terhadap penggunanya. Lampu-lampu tambahan pada kendaraan bermotor bisa mengurangi resiko kecelakaan. Perlengkapan lampu-lampu dan alat pemantul cahaya pada kendaraan bermotor harus meliputi lampu utama dekat secara berpasangan, lampu utama jauh secara berpasangan, lampu penunjuk arah secara berpasangan di bagian depan dan bagian belakang kendaraan, lampu rem secara berpasangan, lampu posisi depan secara berpasangan, lampu mundur, lamp penerangan tanda nomor kendaraan di bagian belakang kendaraan, lampu isyarat peringatan bahaya dan lampu tanda batas secara berpasangan. Sabuk pengaman berjumlah dua atau lebih yang dipasang untuk melengkapi tempat duduk pengemudi dan tempat duduk penumpang.

#### **2.3.1.4 Faktor Jalan**

Sifat-sifat dan kondisi jalan sangat berpengaruh sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas. Perbaikan kondisi jalan mempengaruhi sifat-sifat kecelakaan. Ahli jalan raya dan ahli lalu lintas merencanakan jalan dengan cara yang benar dan perawatan secukupnya dengan harapan keselamatan akan didapat dengan cara demikian. Perencanaan tersebut berdasarkan pada hasil analisa fungsi jalan, volume dan komposisi lalu lintas, kecepatan rencana, topografi, faktor manusia, berat dan ukuran kendaraan, lingkungan sosial serta dana.

Jalan sebagai landasan bergeraknya kendaraan harus direncanakan sedemikian rupa agar memenuhi syarat keamanan dan kenyamanan bagi pemakainya. Perencanaan geometrik jalan harus memperhatikan: lalu lintas yang akan lewat pada jalan tersebut, kelandaian jalan, alinyemen horizontal, persilangan dan komponen pada penampang melintang.

#### **2.4. Identifikasi Kecelakaan Lalu Lintas**

Untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas, diperlukan

sejarah kecelakaan (*accident history*) dari seluruh wilayah studi dipelajari untuk memilih daerah yang rawan kecelakaan. Identifikasi daerah rawan kecelakaan dikelompokkan menjadi tiga yaitu daerah rawan kecelakaan (*hazardous sites*). Rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*) dan wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*) (Direktorat jendral perhubungan darat.1998).

Lokasi atau *site* adalah lokasi-lokasi tertentu yang meliputi pertemuan jalan, *access point* dan ruas jalanyang pendek. Berdasarkan panjangnya tampak rawan kecelakaan (*hazardous site*) dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

- a. Black site/section merupakan ruas rawan kecelakaan lalu lintas
- b. Black spot merupakan titik pada ruas rawan kecelakaan lalu lintas (0,03 kilometer sampai dengan 1,0 kilometer)

## **2.5. Teknik Identifikasi Rawan Kecelakaan**

Untuk mengidentifikasi rawan kecelakaan, diperlukan data sekunder kecelakaan lalu lintas yang di peroleh dari SATLANTAS Resor Mandailing Natal selama kurun waktu tertentu lalu lintas dianalisis untuk menentukan tingkat kecelakaan dan angka pertumbuhan kecelakaan lalu lintas kecelakaan sehingga dapat diperoleh *black site* di kabupaten Mandailing Natal.

### **2.5.1. Data kecelakaan**

Data kecelakaan yang digunakan adalah data sekunder pada ruas jalan arteri di kabupaten Mandailing Natal selama kurun waktu 3 tahun terhitung sejak tahun 2015-2017. Data sekunder ini meliputi jumlah korban kecelakaan berdasarkan kondisi korban.

### **2.5.2. Perhitungan Angka Kecelakaan**

Penentuan angka kecelakaan dihitung berdasarkan kriteria yang tetapi oleh departemen perhubungan, yaitu: peristiwa kecelakaan, jumlah kendaraan dan orang yang terlibat dalam peristiwa kecelakaan dan banyaknya korban manusia. Untuk mengetahui tingkat kerawanan suatu jalan dapat dilakukan perhitungan dengan cara pembobotan setiap kelas kecelakaan dengan suatu angka tertentu.

## **2.6. Kerugian Akibat Kecelakaan Lalu Lintas**

Terjadinya kecelakaan lalu lintas menimbulkan korban manusia dan atau kerugian harta benda. Kerugian akibat kecelakaan lalu lintas juga dapat mempengaruhi kondisi psikologis dan mental manusia. Manusia yang telah mengalami insiden kecelakaan akan mengalami trauma yang dapat mengganggu produktifitas dan mobilitas dalam menjalankan suatu aktifitas. Sedangkan kerugian fisik yang kita bisa lihat langsung akibat kecelakaan lalu lintas antara lain:

1. Kerusakan kendaraan dan isinya
2. Biaya rumah sakit dan pengobatannya
3. Jasa polisi dan pelayanan darurat
4. Kerusakan lainnya (rumah dll)
5. Kehilangan anggota badan (tangan,kaki, dll)
6. Kehilangan nyawa atau meninggal.

Kerugian nomor 1 sampai 4 tersebut diatas adalah kerugian yang dapat dihitung dengan mudah. Namun nomor 5 dan 6 kerugiannya sangat susah dihitung karena sangat tergantung pada tingkat produktifitas (nilai waktu) dari korban.

## **2.7. Klasifikasi Jalan Raya**

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

### **2.7.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsional**

#### **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:

##### **a. 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:

- Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam.
- Lebar Daerah Manfaat Jalan minimal 11 meter.
- Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.
- Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan, dan lain lain.
- Jalur khusus seharusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
- Jalan arteri primer mempunyai 4 lajur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).
- 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).

b. 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:

- Jalan arteri sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 km / jam.
- Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.

- Akses langsung dibatasi tidak boleh lebih pendek dari 250 meter.
- Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

#### c. 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:

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

#### d. 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:

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

- Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

## 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.

### a. 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 melau atau menuju kawasan primer.

Karakteristik Jalan lokal primer adalah sebagai berikut:

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

### b. 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:

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

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

### 2.7.2. 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 2.1.

Tabel 2.1 : 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

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

Keterangan: Datar (D)

Perbukitan (B)

Pegunungan (G)

## 2.9. 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 ( $k$ )

### 2.9.1. 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.

## 2.9.2. 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.

### **2.9.3. 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.

### **2.10. 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 smp/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:

- a. 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  $1 < \chi < 365$ .
- b. 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).

- c. 30 HV (*30th highest annual hourly volume*) atau disebut juga sebagai DHV (*design hourly volume*), yaitu volume lalu-lintas tiap jam yang dipakai sebagai volume desain.
- d. *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.

### 2.11. 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 2.3 dan 2.4.

Tabel 2.3: Ekivalensi mobil penumpang 2 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe	Arus total (kend/jam)	Emp			
Alinyemen	Jalan dua lajur dua arah tak terbagi ( 2/2 UD )	Mhv	Lb	Lt	Mc
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

Tabel 2.2: *lanjutan*

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
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
	$\geq 1600$	1.7	1.7	3.2	0.4

Tabel 2.3: Ekuivalensi mobil penumpang 2 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
	$\geq 2150$	$> 3950$	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
	$\geq 1750$	$> 3150$	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
	$\geq 1500$	$> 2700$	2.0	2.4	3.8	0.3

Tabel 2.4: Ekiivalensi mobil penumpang 6 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	1.6	0.5
	1500	1.4	1.4	2.0	0.6
	2750	1.6	1.7	2.5	0.8
	≥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
	≥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
	≥2300	2.0	2.4	3.8	0.3

## 2.12. 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.

### 2.12.1. 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 2.5: 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 2.6: Kapasitas dasar pada jalan 4 lajur 2 arah (MKJI, 1997).

Tipe jalan/ Type alinyemen	Kapasitas dasar Total kedua arah (smp/jam)
----------------------------	---

Tabel 2.6: *lanjutan*

Dua – lajur tak terbagi	
Datar	3100
Bukit	3000
Gunung	2900

### 2.12.2. 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 2.7.

Tabel 2.7: 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
Empat jalur tak terbagi	3,75	1,03
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
2 lajur tidak dipisah	3,50	1,00
	3,75	1,03
	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	

### 2.12.3. 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 2.8.

Tabel 2.8: 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

### 2.12.4. 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 2.9.

Tabel 2.9 : 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

Tabel 2.9: *lanjutan*

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 2.10: 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:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \quad (2.1)$$

Keterangan:

C: Kapasitas (smp/jam)

C<sub>0</sub>: Kapasitas dasar (smp/jam)

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

FCsp: Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FCsf: Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

### 2.13. 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)

### 2.14. 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.

$$AR = \frac{A \times 100,000,000}{365 \times \text{flow rate} \times T \times L} \quad (2.3)$$

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)

### 2.15. 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 prediksi yang disebut persamaan regresi. Untuk kasus dengan suatu variable 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:

$$Y = a + bX \quad (2.4)$$

Keterangan :

Y = Variable tidak bebas

a dan b = kofesien

X = Variabel bebas

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:

$$a = Y - bX \quad (2.5)$$

$$b = \frac{n\sum XiYi - \sum Xi \cdot \sum Yi}{n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2} \quad (2.6)$$

## 2.16. 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:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum Xi \cdot \sum Yi}{\sqrt{[n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2] [n\sum Yi^2 - (\sum Yi)^2]}} \quad (2.7)$$

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.

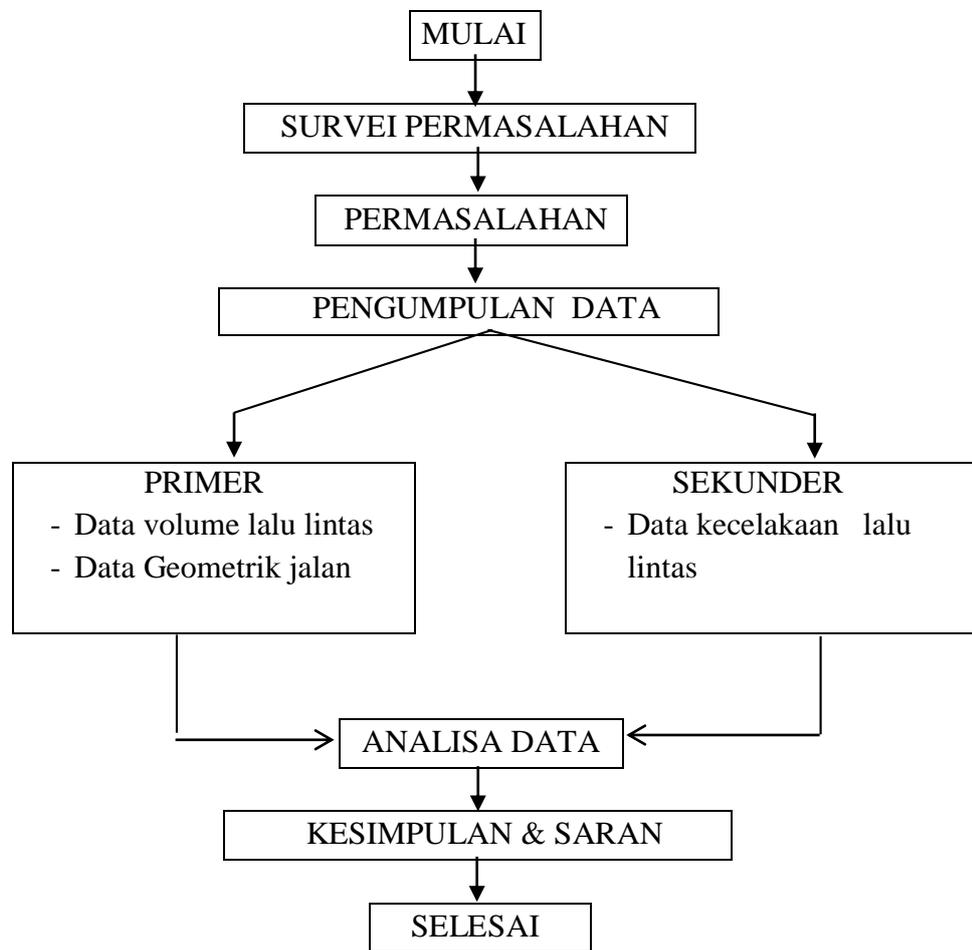
3)  $r = 1,00$  menyatakan hubungan yang sempurna kuat,  $r = 0,50$  menyatakan hubungan sedang dan  $0,00$  menyatakan tidak ada hubungan sama sekali (dua variabel tidak berhubungan sama sekali).

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**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Bagan Air Penelitian**

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



Gambar 3.1: Bagan alir pelaksanaan penelitian

## **3.2. Metode pengambilan data**

### **3.2.1. Data Sekunder**

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah :

Data kecelakaan lalu lintas. Data ini diperoleh dari Satlantas kabupaten Mandailing Natal. Data yang dibutuhkan antara lain data kecelakaan yang meliputi waktu kejadian, lokasi kejadian, fasilitas dan kerugian yang diderita, kendaraan yang terlihat kecelakaan. Data yang dipakai adalah data tahun 2018.

### **3.2.2 Data Primer**

Data primer yang akan diambil yaitu:

1. Data volume lalu lintas. Data diambil secara langsung 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. 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 geometrik 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 agrerat tahun. Data kecelakaan direkapitulasi dalam kelompok kejadian kecelakaan pertahun dan rasio volume per kapasitas akan direkapitulasi berdasarkan volume kendaraan pada jam arus puncak. Tahapan analisis dimulai menetapkan kapaistas 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 dipilah pilahmenurut waktu dan lokasi kejadian kecelakaan.

### **3.3.1. 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 untuk ruas jalan lintas kabupaten Mandailing Natal.

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 pada 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 Mandailing Natal.

### **3.3.2. Metode Analisis Rasio Volume per Kapasitas terhadap bobot keparahan**

Fungsi volume perkapasitas  $(v/c)$  rasio terhadap tingkat keparahan kecelakaan akan di analisis dengan metode yang sama. Pengelompokan korban kecelakaan di jalan raya pada data Satlantas di kelompokkan menjadi 4 yaitu meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR) dan kerusakan Kendaraan (RK). Pada analisis ini masing masing tingkat fasilitas yang akan di berikan kepada 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 di ketahui nilai /bobot masing masing kejadian kecelakaan.

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

### 3.4. Data Geomeetrik Jalan Yang Diperoleh Dari Hasil Survey Lapangan

Dilihat dari geometri, jalan lintas di kabupaten mandailing natal didominasi oleh jalan yang berbukit. Jalan lintas ini terletak di perbukitan yang tidak jauh dari gunung lubuk raya kabupaten mandailing natal. Didesain 2 lajur 2 arah untuk arus lalu lintas yang menghubungkan antar Kabupaten yaitu Kabupaten Mandailing natal dan Tapanuli Selatan. Data geometrik jalan lintas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Data teknis Ruas jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal (Hasil survey lapangan)

Nama Ruas	Nama kecamatan			
	Panyabungan Kota	Panyabungan Utara	Panyabungan Selatan	Kotanopan
Panjang Ruas ( Km )	19	17	20	24
Jumlah jalur	2	2	2	2
Jumlah lajur	1	1	1	1
Lebar Lajur	3.25	3.25	3.25	3.25
Bahu jalan	1	1	1	1
Kelengkapan Fasilitas jalan	-Marka jalan -Rambu lalu lintas			
Jenis kontruksi	Aspal	Aspal	Aspal	Aspal

## BAB 4 ANALISA DATA

### 4.1 Daerah Penelitian

Jalan lintas di Kabupaten Mandailing natal merupakan jalan nasional yang menghubungkan antara satu kabupaten dengan Kabupaten lainnya, seperti ke Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Pasaman dan samudera india.



Gambar 4.1: Peta Kabupaten Mandailing Natal

Jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal mempunyai panjang jalan 80 km. Identifikasi dari perbatasan Kabupaten Tapanuli selatan dan Kabupaten Pasaman yang melewati Kecamatan Panyabungan kota, Kecamatan Panyabungan Utara, Kecamatan Panyabungan Selatan. Jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal termasuk jalan terbagi 2/2

## 4.2 Kapasitas Jalan Lalu Lintas di Kabupaten Mandailing Natal

Kabupaten Mandailing Natal sering di sebut Madina adalah sebuah Kabupaten di Sumatera utara, Indonesia. Sebelum Mandailing Natal menjadi sebuah kabupaten, wilayah ini masih termasuk Kabupaten Tapanuli Selatan. Setelah pemekaran di bentuklah Kabupaten Mandailing Natal berdasarkan UU No 12 tahun 1998, secara formal di resmikan oleh pemerintah pada tanggal 9 maret 1999.

Masyarakat Mandailing Natal memiliki mata pencarian yang berbeda-beda sehingga hambatan samping di sepanjang ruas jalan lintas di Mandailing Natal cukup tinggi. Masyarakat mayoritas bermata pencarian petani, wiraswasta. Jalan lintas Kabupaten Mandailing Natal melewati perkampungan, sawah, perbukitan, dan pasar. Keadaan tersebut di peroleh dengan pengamatan langsung di lapangan. Tabel factor penyesuaian akibat hambatan samping pada jalan 2 jalur 2 arah menurut MKJI (1997) dapat di lihat pada tabel 2.9.

Melihat karakteristik jalan diatas kapasitas jalan dapat dihitng 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 factor 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 Mandailing Natal 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 Kabupaten Mandailing Natal berdasarkan ruas jalan per kecamatan.

Ruas Jalan	Tipe Jalan	Co (smp/jam)	FCw	FCsp	FCsf	Kapasitas jalan (smp/jam)
Panyabungan Kota	2/2 D	3100	1	1	0.91	2821
Panyabungan Utara	2/2 D	3000	1	1	0.91	2730
Panyabungan Selatan	2/2 D	3000	1	1	0.91	2730
Kotanopan	2/2 D	3000	1	1	0.91	2730

### 4.3 Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas di Kabupaten Mandailing Natal di dapat dari survey lapangan yang di lakukan. Data ini meliputi data volume lalu lintas per 15 menit dalam jam sibuk lalu lintas pada hari kerja, grafik volume lalu lintas permenit dan jenis kendaraan yang melewati jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal.

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 di teliti di Kabupaten Kabupaten Mandailing Natal dihitung berdasarkan ruas per Kecamatan yaitu Kecamatan Panyabungan Kota, Panyabungan Utara, Panyabungan Selatan dan kotanopan.

Data maksimum volume lalu lintas per kecamatan di Kabupaten Mandailing Natal berdasarkan hasil survey jumlah kendaraan dengan dua arah yaitu arah Tapanuli Selatan dan Pasaman.

Tabel 4.2: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Pasaman ke Tapanuli Selatan.

No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	42	16	3	2	50
2	07.15-07.30	44	20	5	2	50
3	07.30-07.45	30	15	2	1	50
4	07.45-08.00	41	21	6	-	50
5	08.00-08.15	39	13	2	1	50
6	08.15-08.30	36	14	3	-	50
7	08.30-08.45	37	16	4	-	50
8	08.45-09.00	27	19	5	1	50
No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	43	30	2	1	50
2	16.15-16.30	42	26	1	2	50
3	16.30-16.45	37	23	2	1	50

Tabel 4.2: *lanjutan*

4	16.45-17.00	43	17	2	-	50
5	17.00-17.15	36	22	1	2	50
6	17.15-17.30	40	20	3	1	50
7	17.30-17.45	41	22	1	-	50
8	17.45-18.00	39	17	2	-	50
No	Waktu (Minggu)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	34	20	2	1	50
2	16.15-16.30	39	17	3	-	50
3	16.30-16.45	34	22	1	3	50
4	16.45-17.00	30	17	3	-	50
5	17.00-17.15	32	17	2	2	50
6	17.15-17.30	32	22	4	2	50
7	17.30-17.45	33	11	3	1	50
8	17.45-18.00	44	19	1	-	50

Tabel 4.3: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Tapanuli Selatan ke Pasaman.

No	Waktu (senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	40	22	1	4	50
2	16.15-16.30	40	22	2	1	50
3	16.30-16.45	41	18	1	1	50
4	16.45-17.00	38	18	1	-	50
5	17.00-17.15	47	17	3	2	50
6	17.15-17.30	41	22	1	3	50
7	17.30-17.45	42	18	2	1	50
8	17.45-18.00	45	18	1	2	50
No	Waktu (Minggu)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	34	20	2	-	50
2	16.15-16.30	40	16	4	-	50
3	16.30-16.45	33	20	1	3	50
4	16.45-17.00	39	22	1	1	50
5	17.00-17.15	29	26	-	-	50
6	17.15-17.30	33	17	3	2	50
7	17.30-17.45	32	19	1	-	50
8	17.45-18.00	29	17	1	2	50

Tabel 4.3 : *lanjutan*

No	Waktu (Sabtu)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	37	16	5	-	50
2	12.15-12.30	33	23	2	-	50
3	12.30-12.45	34	18	1	3	50
4	12.45-13.00	29	21	1	1	50
5	13.00-13.15	35	20	3	1	50
6	13.15-13.30	31	16	1	-	50
7	13.30-13.45	31	18	-	2	50
8	13.45-14.00	31	21	3	2	50

Tabel 4.4: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae Kecamatan Panyabungan Utara arah Tapanuli Selatan ke Pasaman.

No	Waktu (Selasa)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	82	50	3	-	50
2	07.15-07.30	70	29	5	-	50
3	07.30-07.45	50	30	4	-	50
4	07.45-08.00	52	30	-	-	50
5	08.00-08.15	40	38	1	-	50
6	08.15-08.30	36	17	-	-	50
7	08.30-08.45	41	27	2	-	50
8	08.45-09.00	31	25	-	1	50
No	Waktu (Kamis)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	44	16	12	-	50
2	12.15-12.30	52	17	8	-	50
3	12.30-12.45	53	30	3	-	50
4	12.45-13.00	59	24	12	-	50
5	13.00-13.15	60	29	15	3	50
6	13.15-13.30	57	30	9	-	50
7	13.30-13.45	56	31	12	12	50
8	13.45-14.00	63	35	17	2	50

Tabel 4.4 : *lanjutan*

No	Waktu (Kamis)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	102	22	4	-	50
2	12.15-12.30	50	22	8	-	50
3	12.30-12.45	74	34	3	-	50
4	12.45-13.00	75	20	-	-	50
5	13.00-13.15	72	18	12	-	50
6	13.15-13.30	65	13	3	-	50
7	13.30-13.45	71	15	1	-	50
8	13.45-14.00	84	14	5	-	50

Tabel 4.5: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae kecamatan Panyabungan Utara arah Pasaman.ke Tapanuli Selatan

No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	87	74	7	-	50
2	07.15-07.30	49	30	3	2	50
3	07.30-07.45	35	25	13	-	50
4	07.45-08.00	28	30	2	-	50
5	08.00-08.15	31	12	9	3	50
6	08.15-08.30	30	15	-	-	50
7	08.30-08.45	14	15	-	-	50
8	08.45-09.00	25	15	3	-	50
No	Waktu (Kamis)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	62	27	24	14	50
2	12.15-12.30	49	16	18	2	50
3	12.30-12.45	47	26	22	-	50
4	12.45-13.00	49	24	28	-	50
5	13.00-13.15	58	34	14	-	50
6	13.15-13.30	55	31	22	-	50
7	13.30-13.45	57	41	26	-	50
8	13.45-14.00	55	43	19	-	50
No	Waktu (Rabu)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	41	38	7	7	50
2	16.15-16.30	32	36	9	10	50

Tabel 4.5. : *lanjutan*

3	16.30-16.45	18	26	6	4	50
4	16.45-17.00	21	25	5	2	50
5	17.00-17.15	23	23	3	4	50
6	17.15-17.30	18	22	2	5	50
7	17.30-17.45	23	20	4	2	50
8	17.45-18.00	28	35	8	10	50

Tabel 4.6: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, desa Kayu Laut Kecamatan Panyabungan Selatan arah dari Tapanuli Selatan ke Batang Natal

No	Waktu (Rabu)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	29	32	10	12	50
2	07.15-07.30	30	23	6	7	50
3	07.30-07.45	28	18	6	5	50
4	07.45-08.00	20	17	4	3	50
5	08.00-08.15	15	11	4	2	50
6	08.15-08.30	21	23	3	-	50
7	08.30-08.45	20	11	1	1	50
8	08.45-09.00	19	9	-	-	50
No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	28	12	6	3	50
2	12.15-12.30	26	8	4	3	50
3	12.30-12.45	19	10	2	1	50
4	12.45-13.00	23	11	1	1	50
5	13.00-13.15	18	15	2	4	50
6	13.15-13.30	32	23	3	2	50
7	13.30-13.45	19	18	4	3	50
8	13.45-14.00	36	16	1	-	50

Tabel 4.7: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, desa Kayu Laut Kecamatan Panyabungan Selatan arah dari Batang Natal ke Tapanuli Selatan.

No	Waktu (Rabu)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	30	29	8	5	50
2	16.15-16.30	25	32	6	3	50
3	16.30-16.45	22	23	9	4	50

Tabel 4.7. : *lanjutan*

4	16.45-17.00	26	19	5	6	50
5	17.00-17.15	23	23	3	2	50
6	17.15-17.30	18	19	4	1	50
7	17.30-17.45	20	27	2	6	50
8	17.45-18.00	31	37	8	8	50
No	Waktu (Selasa)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	20	20	7	5	50
2	16.15-16.30	13	16	5	2	50
3	16.30-16.45	16	23	8	6	50
4	16.45-17.00	23	22	5	3	50
5	17.00-17.15	21	16	7	6	50
6	17.15-17.30	20	27	10	7	50
7	17.30-17.45	16	22	3	8	50
8	17.45-18.00	23	13	5	3	50
No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	25	16	10	7	50
2	07.15-07.30	15	13	15	5	50
3	07.30-07.45	13	12	3	1	50
4	07.45-08.00	7	7	1	-	50
5	08.00-08.15	7	5	-	-	50
6	08.15-08.30	5	5	1	-	50
7	08.30-08.45	11	10	-	1	50
8	08.45-09.00	17	13	3	2	50

Tabel 4.8: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Lintas Barat Sumatera, Desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan arah Tapanuli Selatan ke Pasaman

No	Waktu (Selasa)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	31	15	3	5	50
2	07.15-07.30	26	19	2	3	50
3	07.30-07.45	35	15	1	-	50
4	07.45-08.00	27	14	-	2	50
5	08.00-08.15	28	12	2	1	50
6	08.15-08.30	28	13	4	-	50
7	08.30-08.45	27	14	3	3	50
8	08.45-09.00	28	11	1	1	50

Tabel 4.8. : *lanjutan*

No	Waktu (Selasa)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	32	31	8	4	50
2	12.15-12.30	24	30	12	3	50
3	12.30-12.45	28	33	4	-	50
4	12.45-13.00	35	33	5	7	50
5	13.00-13.15	31	31	14	5	50
6	13.15-13.30	22	28	15	3	50
7	13.30-13.45	31	27	8	-	50
8	13.45-14.00	26	22	9	-	50
No	Waktu (Rabu)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	28	18	2	1	50
2	07.15-07.30	36	14	3	1	50
3	07.30-07.45	34	16	1	3	50
4	07.45-08.00	31	12	-	1	50
5	08.00-08.15	29	15	2	-	50
6	08.15-08.30	33	13	3	2	50
7	08.30-08.45	31	15	2	-	50
8	08.45-09.00	35	13	-	2	50

Tabel 4.9: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Lintas Barat Sumatera, Desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan arah Pasaman ke Tapanuli Selatan.

No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	32	20	13	6	50
2	07.15-07.30	32	21	8	5	50
3	07.30-07.45	47	23	10	-	50
4	07.45-08.00	29	23	19	2	50
5	08.00-08.15	32	24	11	-	50
6	08.15-08.30	34	20	15	-	50
7	08.30-08.45	38	26	10	4	50
8	08.45-09.00	35	22	11	3	50
No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	35	31	13	10	50
2	12.15-12.30	25	27	8	4	50

Tabel 4.9 : *lanjutan*

3	12.30-12.45	33	22	12	6	50
4	12.45-13.00	25	24	9	-	50
5	13.00-13.15	30	25	8	3	50
6	13.15-13.30	32	21	12	-	50
7	13.30-13.45	31	25	7	-	50
8	13.45-14.00	29	21	9	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 Mandailing Natal dihitung berdasarkan ruas jalan perkecamatan yaitu arah Tapanuli Selatan dan arah Pasaman. Contoh rekap volume lalu lintas masing-masing di ruas jalan menggunakan volume puncak.

Kecamatan Panyabungan Kota arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor	: 44	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 30	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 6	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 3	kend/15 menit
Total kendaraan	: 83	kend/15 menit

Kecamatan Panyabungan Kota arah Pasaman

Sepeda motor	: 47	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 24	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 5	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4	kend/15 menit
Total kendaraan	: 80	kend/15 menit

Kecamatan Panyabungan Utara arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor	: 102	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 50	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 17	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 12	kend/15 menit
Total kendaraan	: 181	kend/15 menit

Kecamatan Panyabungan Utara arah Pasaman

Sepeda motor	: 87	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 74	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 28	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 14	kend/15 menit
Total kendaraan	: 203	kend/15 menit

Kecamatan Panyabungan Selatan arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor	: 41	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 38	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 10	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 12	kend/15 menit
Total kendaraan	: 101	kend/15 menit

Kecamatan Panyabungan Selatan arah Batang Natal

Sepeda motor	: 36	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 37	kend/15 menit

Kendaraan bus besar	: 15	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 8	kend/15 menit
Total kendaraan	: 96	kend/15 menit

Kecamatan Kotanopan arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor	: 36	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 33	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 15	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 7	kend/15 menit
Total kendaraan	: 91	kend/15 menit

Kecamatan Kotanopan arah Pasaman

Sepeda motor	: 47	kend/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 31	kend/15 menit
Kendaraan bus besar	: 19	kend/15 menit
Kendaraan truk besar	: 10	kend/15 menit
Total kendaraan	: 107	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 4.10.

Tabel 4.10: Volume jam puncak ruas jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal (kend/jam).

Ruas Jalan Per Kecamatan	Volume lalu lintas (kend/15 menit)		
	Tapanuli Selatan	Pasaman	Total
Panyabungan kota	203	181	384
Panyabungan Utara	91	107	198
Panyabungan Selatan	96	101	197
Kotanopan	80	83	163

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 2.2.

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 Panyabungan Kota arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor	: 44 x 0,5 = 22 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 30 x 1,8 = 54 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 6 x 1,6 = 9,6 smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 3 x 5,2 = 15,6 smp/15 menit
Total kendaraan	: 101,2 smp/15 menit
	: 404,8 smp/jam

#### Kecamatan Panyabungan Kota arah Pasaman

Sepeda motor	: 47 x 0,5 = 23,5 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 24 x 1,8 = 43,2 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 5 x 1,6 = 8 smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 4 x 5,2 = 20,8 smp/15 menit
Total kendaraan	: 95,5 smp/15 menit
	: 382 smp/jam

#### Kecamatan Panyabungan Utara arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor	: 87 x 0,6 = 52,2 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 74 x 1,2 = 88,8 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 28 x 1,2 = 33,6 smp/15 menit

Kendaraan truk besar :  $14 \times 1,6 = 22,4$  smp/15 menit  
Total kendaraan : 197 smp/15 menit  
: 788 smp/jam

#### Kecamatan Panyabungan Utara arah Pasaman

Sepeda motor :  $102 \times 0,6 = 61,2$  smp/15 menit  
Kendaraan berat menengah :  $50 \times 1,2 = 60$  smp/15 menit  
Kendaraan bus besar :  $17 \times 1,2 = 16,8$  smp/15 menit  
Kendaraan truk besar :  $12 \times 1,6 = 19,2$  smp/15 menit  
Total kendaraan : 157,2 smp/15 menit  
: 628,8 smp/jam

#### Kecamatan Panyabungan Selatan arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor :  $36 \times 0,5 = 18$  smp/15 menit  
Kendaraan berat menengah :  $37 \times 1,8 = 66,6$  smp/15 menit  
Kendaraan bus besar :  $15 \times 1,6 = 24$  smp/15 menit  
Kendaraan truk besar :  $8 \times 5,2 = 41,6$  smp/15 menit  
Total kendaraan : 150,2 smp/15 menit  
: 600,8 smp/jam

#### Kecamatan Panyabungan Selatan arah Pasaman

Sepeda motor :  $41 \times 0,5 = 20,5$  smp/15 menit  
Kendaraan berat menengah :  $38 \times 1,8 = 68,4$  smp/15 menit  
Kendaraan bus besar :  $10 \times 1,6 = 16$  smp/15 menit  
Kendaraan truk besar :  $12 \times 5,2 = 62,4$  smp/15 menit  
Total kendaraan : 163,3 smp/15 menit  
: 669,2 smp/jam

#### Kecamatan Kotanopan arah Batang Natal

Sepeda motor :  $47 \times 0,5 = 23,5$  smp/15 menit  
Kendaraan berat menengah :  $31 \times 1,8 = 55,8$  smp/15 menit  
Kendaraan bus besar :  $19 \times 1,6 = 30,4$  smp/15 menit

Kendaraan truk besar :  $10 \times 5,2 = 52$  smp/15 menit  
 Total kendaraan : 161,4 smp/15 menit  
 : 645,6 smp/jam

Kecamatan Kotanopan arah Tapanuli Selatan

Sepeda motor :  $36 \times 0,5 = 18$  smp/15 menit  
 Kendaraan berat menengah :  $33 \times 1,8 = 59,4$  smp/15 menit  
 Kendaraan bus besar :  $15 \times 1,6 = 24$  smp/15 menit  
 Kendaraan truk besar :  $7 \times 5,2 = 36,4$  smp/15 menit  
 Total kendaraan : 137,8 smp/15 menit  
 : 551,2 smp/jam

Data pada Tabel 4.11. menunjukkan bahwa kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal dari Kecamatan Panyabungan Kota sampai Kecamatan Kotanopan semakin menurun di kedua jalur. Penurunan volume dapat dilihat dari arah Tapanuli Selatan Pasaman dan Batang Natal dari total volume 2 arah. Selain itu dapat dilihat bahwa volume pada arah Tapanuli Selatan lebih tinggi dari pada arah Pasaman. 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 Mandailing Natal (smp/jam).

Ruas jalan Lintas di kabupaten Per Kecamatan	Volume lalu lintas (smp/jam)		
	Arah Tapanuli Selatan	Arah Pasaman	Total
Panyabungan Kota	628,2	788	1416,8

Tabel 4.11: *lanjutan*

Panyabungan utara	645,6	551,2	1196,8
Panyabungan Selatan	669,2	600,8	1270
Kotanopan	404,8	382	786,8

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 4.3 menunjukkan bahwa volume kendaraan pada smp/jam kendaraan antara Kecamatan Panyabungan Kota dan Kecamatan Panyabungan Utara hampir sama. Dan juga perbedaan yang cukup jauh terjadi pada volume lalu lintas smp/jam di Kecamatan Panyabungan Selatan dan Kecamatan Kotanopan.

#### 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 Raja Junjungan Lubis di Desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota mempunyai volume kendaraan total di 2 jalur sebesar 1416,8 smp/jam dan mempunyai kapasitas sebesar 2821 smp/jam. Maka nilai rasio volume per kapasitasnya adalah  $= 1416,8 / 2821 = 0,50$ . Maka nilai rasio volume per kapasitas pada ruas jalan di Kecamatan Panyabungan Kota adalah 0,50. 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 per Kecamatan	Volume lalu lintas (smp/jam)			Kapasitas (smp/jam)	V/C
	Arah Tapanuli Selatan	Arah Pasaman	total		
Panyabungan Kota	628,2	628,2	1416,8	2821	0,50
Panyabungan Utara	788	788	1196,8	2730	0,43
Panyabungan Selatan	645,6	645,6	1270	2730	0,46
Kotanopan	551,2	551,2	786,8	2730	0,28

Hasil perhitungan rasio volume per kapasitas pada ruas jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal menunjukkan angka yang rendah antara 0,28 sampai dengan yang tertinggi 0,50. Nilai rasio volume per kapasitas pada ruas-ruas jalan di Kabupaten Mandailing Natal menunjukkan bahwa pada arus jam puncak kepadatan jalan sudah begitu tinggi. Angka rasio volume per kapasitas tertinggi adalah pada ruas jalan lintas Kecamatan Panyabungan Kota sedangkan yang terendah adalah pada ruas jalan lintas Kecamatan Kotanopan.

#### 4.5. Kecelakaan Lalu Lintas

Data kecelakaan lalu lintas diperoleh dari Satlantas Mandailing Natal. 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 Mandailing Natal. data tersebut antara lain data kecelakaan lalu lintas tahun 2015,2016 dan 2017. Karena nilai rasio volume per kapasitas yang dipakai adalah tahun 2015 maka data kecelakaan yang dipakai adalah data kecelakaan pada tahun 2017.

Data kecelakaan lalu lintas dikelompokan berdasarkan kecelakaan per kecamatan di sepanjang jalan lintas. Kecamatan tersebut antara lain adalah Kecamatan Kecamatan Panyabungan Kota, Panyabungan Utara, Panyabungan Selatan dan kecamatan Kotanopan. Selanjutnya data-data yang sudah dikelompokan menurut kecamatan akan direkap kembali. Rekapitulasi angka kecelakaan di jalan lintas per kecamatan dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13: Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas per kecamatan (Polresta, Mandailing Natal).

Jalan lintas per Kecamatan	Jumlah kecelakaan lalu lintas		
	2015	2016	2017
Panyabungan Kota	11	13	12
Panyabungan Utara	3	4	1
Panyabungan Selatan	9	9	4
Kotanopan	4	7	7
Jumlah	27	33	24

#### 4.5.1. 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, Mandailing Natal).

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan					
	2015		2016		2017	
	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi
Panyabungan Kota	2	9	1	12	0	12
Panyabungan Utara	1	2	0	4	0	1
Panyabungan Selatan	1	8	2	7	0	4
Kotanopan	0	4	0	7	1	6
Jumlah	27		33		24	

#### 4.5.2. Berdasarkan Fatalitas

Rekapitulasi berdasarkan fatalitas meliputi meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR) dan kerugian materi (KERUMAT). Hasil rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas kecelakaan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15: Rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas kecelakaan (Polresta, Mandailing Natal).

No.	Ruas	Fatalitas				Total Korban
		MD	LB	LR	KERUMAT	
1	Panyabungan Kota	12	9	6	22.050.000	27
2	Panyabungan Utara	1	0	0	1.000.000	1

Tabel 4.15: *lanjutan*

3	Panyabungan Selatan	5	3	0	12.500.000	8
4	Kotanopan	6	2	10	39.500.000	18

#### 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 Raja Jujungan di Kecamatan Panyabungan Kota menunjukkan data sebagai berikut:

$A = 12$  kejadian

$Flow Rate = 1416,8$  smp/jam

$T = 7$  hari

$L = 19$  km

$$\begin{aligned}
 AR &= \frac{A \times 100.000.000}{365 \times Flow\ rate \times T \times L} \\
 &= \frac{12 \times 100.000.000}{365 \times 1416,8 \times 7 \times 19} \\
 &= 17,4
 \end{aligned}$$

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	Panyabungan Kota	12	1416,8	7	19	17,4
2	Panyabungan Utara	1	1196,8	7	17	1,92
3	Panyabungan Selatan	4	1270	7	20	6,16
4	Kotanopan	7	786,8	7	24	14,5

Hasil perhitungan AR menunjukkan angka kecelakaan yang cukup tinggi. Angka kecelakaan tertinggi terjadi pada ruas jalan Raja Junjungan Lubis Kecamatan Panyabungan Kota yaitu sebesar 17,4 sedangkan terendah terjadi pada ruas jalan Lintas Medan Padang Kecamatan Panyabungan Utara sebesar 1,92.

#### 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 4.2.

Tabel 4.17: Hasil rekapitulasi variabel X dan variabel Y.

Jalan lintas per kecamatan	VCR (X)	AR (Y)
Panyabungan Kota	0,50	17,4
Panyabungan Utara	0,43	1,92
Panyabungan Selatan	0,46	6,16
Kotanopan	0,28	14,5

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
Panyabungan Kota	0,50	17,4	0.25	302.76	8.7
Panyabungan Utara	0,43	1,92	0.1849	3.6864	0.8256
Panyabungan Selatan	0,46	6,16	0.2116	37.9456	2.8336
Kotanopan	0,28	14,5	0.0784	210.25	4.06
	$\sum X_i = 1,67$	$\sum Y_i = 39,98$	$\sum X_i^2 = 2,78$	$\sum Y_i^2 = 554.642$	$\sum X_i Y_i = 16,4$
	$\bar{X} = 0,41$	$\bar{Y} = 9,95$			

1. Analisa regresi linier sederhana dan korelasi

Data – data yang ada (data di ambil dari Tabel 4.18

$$\begin{aligned} \sum X_i &= 1,67 & \sum Y_i &= 39,98 \\ \sum X_i^2 &= 2,78 & \sum Y_i^2 &= 554.642 \\ \sum X_i Y_i &= 16,41 & \bar{X} &= 0,41 \\ \bar{Y} &= 9,95 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} b &= \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\ b &= \frac{4 \times 16,41 - 1,67 \times 39,98}{4 \times 2,78 - (1,67)^2} \\ b &= -1,12 \\ a &= \bar{Y} - b\bar{X} \\ a &= 9,95 - (-1,12) \times 0,41 \\ a &= 10,4 \end{aligned}$$

Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah  $Y = 10,4 + (-1,12)X$ . Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Panyabungan Kota mendapatkan hasil persamaan antara rasio volume perkapasitas (X) dan angka kecelakaan (Y) yaitu  $Y = 10,4 + (1,12) x 0,41 = 3,80$ . Sedangkan untuk mencari nilai korelasi digunakan Pers. 2.7.

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

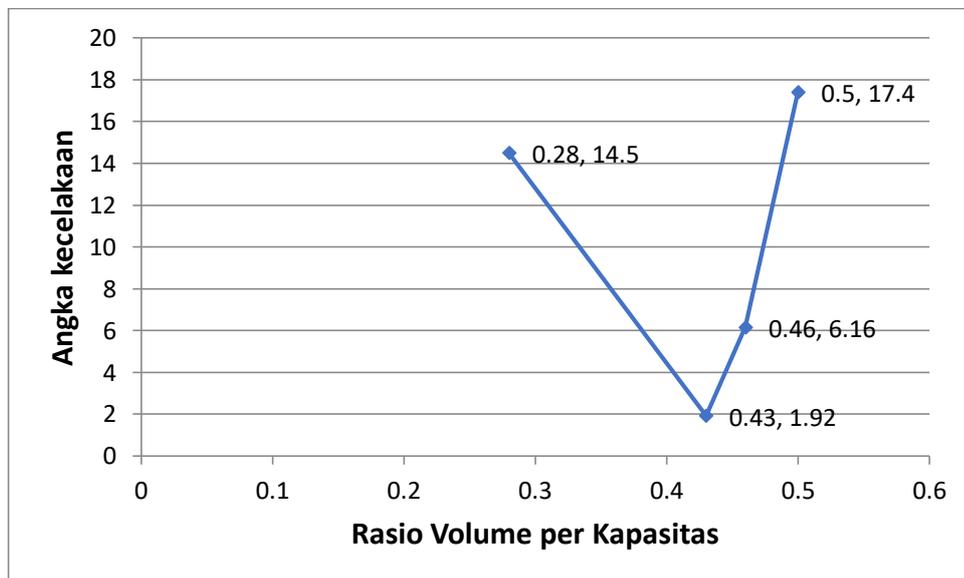
$$r = \frac{4 \times 16,41 - 1,67 \times 39,98}{\sqrt{[4 \times (2,78) - (1,67)^2] [4 \times ((554,64)) - 39,98^2]}}$$

$$r = -0,017$$

$$KP = r^2$$

$$= -0,017^2$$

$$= 0,0029$$



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 0,017 dan nilai koefisien penentu adalah 0,0029. 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. Excell.

Tabel 4.19: Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan tunggal (Polresta, Mandailing Natal).

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan		
	2013	2014	2015
Panyabungan Kota	2	1	0
PAnyabungan Utara	1	0	0
Panyabungan Selatan	1	2	0
Kotanopan	0	0	1
Jumlah	4	3	1

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

A = 1 kejadian

Flow Rate = 786,8 smp/jam

T = 1 tahun

L = 24 km

$$\begin{aligned} AR &= \frac{A \times 100.000.000}{365 \times \text{Flow rate} \times T \times L} \\ &= \frac{1 \times 100.000.000}{365 \times 786,8 \times 1 \times 24} \\ &= 14,50 \end{aligned}$$

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	Panyabungan Kota	0	1416,8	1	19	0,00
2	Panyabungan Utara	0	1196,8	1	17	0,00
3	Panyabungan Selatan	0	1270	1	20	0,00
4	Kotanopan	1	786,8	1	24	14,5

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 vaiabel X dan variabel Y.

Jalan lintas per kecamatan	V (X)	AR (Y)
Panyabungan Kota	0,50	0,00

Tabel 4.21:lanjutan

Panyabungan Utara	0,43	0.00
Panyabungan Selatan	0,46	0,00
Kotanopan	0,28	14,5

Tabel 4.22: Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y.

Jalan lintas	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
Panyabungan Kota	0,50	0,00	0.25	0	0
Panyabungan Utara	0,43	0.00	0.1849	0	0
Panyabungan Selatan	0,46	0,00	0.2116	0	0
Kotanopan	0,28	14,5	0.0784	210.25	4.06
	$\sum X_i =$ 1.67	$\sum Y_i$ =14.5	$\sum X_i^2 =$ 2,78	$\sum Y_i^2 =$ 210.25	$\sum X_i Y_i =$ 4.06
	$\bar{X} =$ 0.4	$\bar{Y} =$ 3.6			

## 2. Analisa regresi linier sederhana dan korelasi

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

$$\sum X_i = 1.67 \qquad \sum Y_i = 14.5$$

$$\sum X_i^2 = 2,78 \qquad \sum Y_i^2 = 210.25$$

$$\sum X_i Y_i = 4.06 \qquad \bar{X} = 0.4175$$

$$\bar{Y} = 3.625$$

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

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

$$b = \frac{4 \times 4.06 - 1.67 \times 14.5}{4 \times 2.78 - (1.67)^2}$$

$$b = -0.95$$

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

$$a = 3.62 - (-0.95) \times 0.41$$

$$a = 1.87$$

Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah  $Y = 0,69 + (-0,95)X$ . Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Kotanopan mendapatkan hasil persamaan antara rasio volume perkapasitas (X) dan angka kecelakaan (Y) yaitu  $Y = 1,87 + (-0,95)(0,41) = 0,37$ . Sedangkan untuk mencari nilai korelasi digunakan Pers 2.7

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

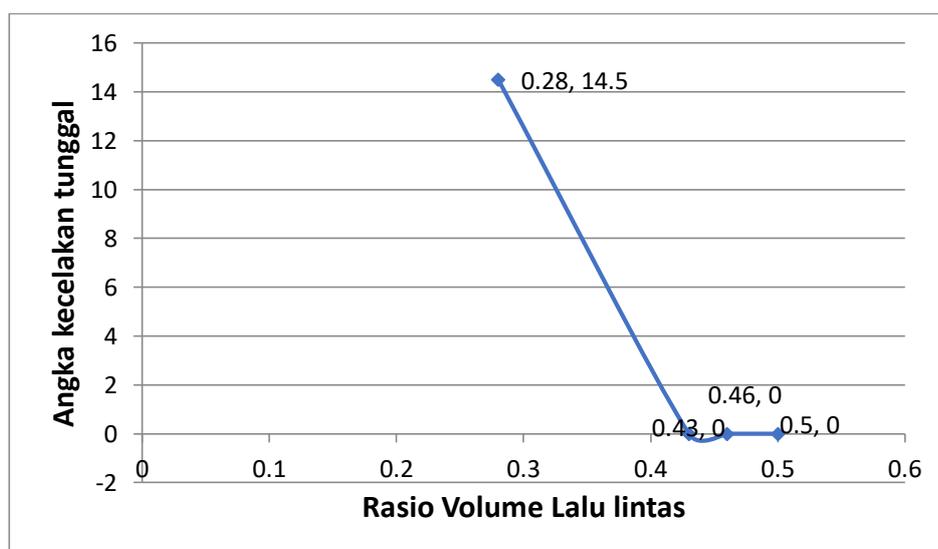
$$r = \frac{4 \times 4.06 - 1.67 \times 14.5}{\sqrt{[4 \times (2.78) - (1.67)^2] [4 \times 210.25 - 14.5^2]}}$$

$$r = -0.10$$

$$KP = r^2$$

$$= -0,10^2$$

$$= 0,01$$



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 Mandailing Natal didominasi oleh jalan yang berlubuk karena daerah itu adalah perbukitan sehingga pengemudi kurang berhati-hati dalam berkendara. Pada jalan lintas di Kabupaten Mandailing Natal juga terdapat banyak jalan berlubang yang juga menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan. Pengemudi yang melaju kendaraannya 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  $Y = 1,87 + (-0,95) (0,41) = 0,37$  dengan  $R^2$  sebesar 0,01. 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 1%. Hal ini menunjukkan tingginya pengaruh yang ada. Sedangkan 99% dipengaruhi oleh faktor lain.

Tabel 4.23: Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan multi (Polresta, Mandailing Natal).

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan		
	2015	2016	2017
Panyabungan Kota	9	12	12
Panyabungan Utara	2	4	1
Panyabungan Selatan	8	7	4
Kotanopan	4	7	6
Jumlah	23	30	23

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

A = 12 kejadian

Flow Rate = 1416,8 smp/jam

T = 1 tahun

L = 19 km

$$\begin{aligned} AR &= \frac{A \times 100.000.000}{365 \times \text{Flow rate} \times T \times L} \\ &= \frac{12 \times 100.000.000}{365 \times 1416,8 \times 1 \times 19} \\ &= 122,13 \end{aligned}$$

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 (kejadian)	Flow rate (smp/jam )	T (tahun)	L (km)	AR
1	Panyabungan Kota	12	1416,8	1	19	122,3
2	Panyabungan Utara	1	1196,8	1	17	13.46
3	Panyabungan Selatan	4	1270	1	20	43,14
4	Kotanopan	7	786,8	1	24	101,5

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 Selatan	VCR (x)	AR (y)
Panyabungan Kota	0,50	122,3
Panyabungan utara	0,43	13.46
Panyabungan Selatan	0,46	43,14
Kotanopan	0,28	101,56

Tabel 4.26: Hasil perhitungan variabel X dan variabel Y.

Jalan lintas	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
Panyabungan Kota	0.5	122.3	0.25	14957.29	61.15
Panyabungan Utara	0.43	13.46	0.1849	181.1716	5.7878
Panyabungan Selatan	0.46	43.14	0.2116	1861.06	19.8444
Kotanopan	0.28	101.56	0.0784	10314.43	28.4368
	$\sum X_i =$ 1.67	$\sum Y_i$ =280.46	$\sum X_i^2 =$ 2.78	$\sum Y_i^2$ 27313.95	$\sum$ $X_i Y_i =$ 115.219
	$\bar{X} =$ 0.4175	$\bar{Y} =$ 70.115			

### 3. Analisa regresi liner sederhana dan korelasi

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

$$\begin{aligned} \sum X_i &= 1.67 & \sum Y_i &= 280.46 \\ \sum X_i^2 &= 2.78 & \sum Y_i^2 &= 27313.95 \\ \sum X_i Y_i &= 115.219 & \bar{X} &= 0.4175 \\ \bar{Y} &= 70.115 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} b &= \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\ b &= \frac{4 \times 115.219 - 1.67 \times 280.46}{4 \times 2.78 - (1.67)^2} \\ b &= -0,88 \\ a &= \bar{Y} - b\bar{X} \\ a &= 70.115 - (-0,88) \times 0.4175 \end{aligned}$$

$$a = 70,47$$

Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah  $Y = 70,47 + (-0,88)X$ . Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Panyabungan Kota mendapatkan hasil persamaan antara rasio volume perkapasitas (X) dan angka kecelakaan (Y) yaitu  $Y = 70,47 + (-0,88)(0,41) = 28,53$ . Sedangkan untuk mencari nilai korelasi digunakan pers 2.7.

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

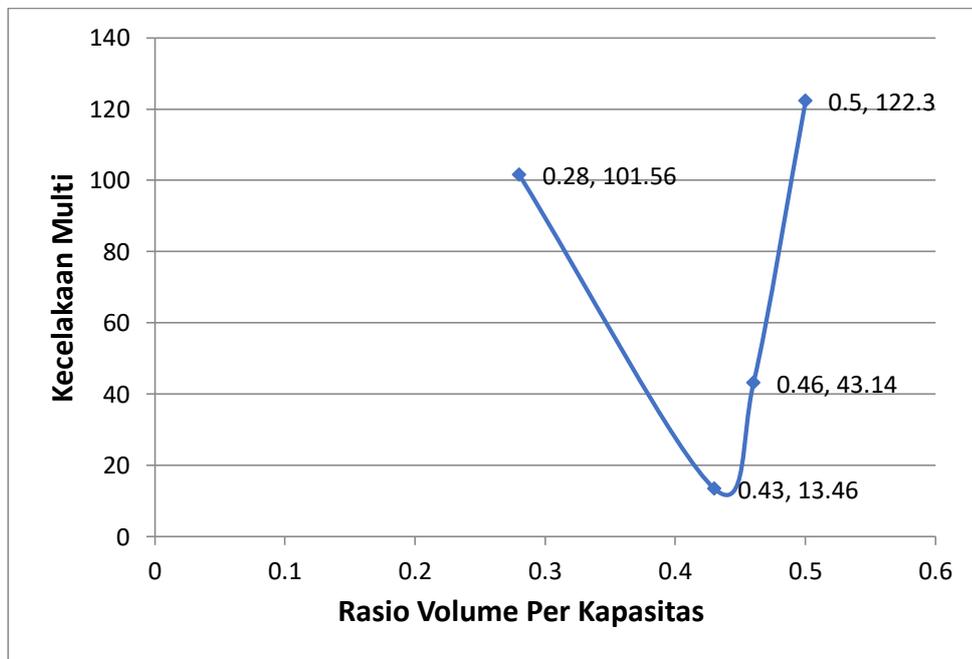
$$r = \frac{4 \times 115.219 - 1.67 \times 280.46}{\sqrt{[4 \times (2.78) - (1.67)^2] [4 \times ((27313.95) - 280.46^2) ]}}$$

$$r = -0,014$$

$$KP = r^2$$

$$= -0,014^2$$

$$= 2,14 \times 10^{-4}$$



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.  $Y = 70,47 + (-0,88) (0,41) = 28,53$  dengan  $R^2$  sebesar 0,00214. 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 0,02%. Hal ini menunjukkan sangat rendah nya pengaruh yang ada. Sedangkan 99,08% dipengaruhi oleh faktor lain.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian yang mengambil lokasi penelitian di jalan kabupaten mandailing natal di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan menunjukkan hubungan yang positif 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 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 menunjukkan hubungan yang hampir sama. Kecelakaan tunggal tidak rentan pada 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 cenderung naik seiring kenaikan rasio volume per kapasitas.
3. Hubungan antara rasio volume per kapasitas dan kecelakaan lalu lintas pada jalan kecamatan yang sudah ditetapkan bahwa tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, hal ini menunjukkan volume per kapasitas mempengaruhi titik balik maksimum. Pada jalan yang sama dengan waktu yang berbeda membuat rasio volume per kapasitas menurun dan kecelakaan juga bisa terjadi

#### **5.2 Saran**

1. Angka kecelakaan yang tinggi terjadi pada rasio volume kapasitas yang cukup

rendah pengaruhnya. Maka dinas terkait hanya perlu adanya meningkatkan lagi kinerja dan lebih 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.
3. Daerah yang beresiko kecelakaan perlu di pasang rambu peringatan bahwa pada ruas jalan tersebut sering terjadi kecelakaan lalu lintas. Serta di pasang rambu lalu lintas lainnya untuk mengurangi kecelakaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antoro, D. H. (2006). *Analisis Hubungan kecelakaan dan V/C Rasio Studi Kasus: (Jalan Tol Jakarta – Cikampek)*. Semarang: Tesis Universitas Diponegoro.
- Ditjen Perhubungan Darat. (2002). *Pelatihan Teknik Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Bina Marga.
- Iqbal, M. (2016). *Analisa Hubungan Rasio Volume Per Kapasitas dan Kecepatan Kendaraan Terhadap Angka Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Gagak Hitam (Ring Road) Medan. Studi Kasus*. Medan: Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Khisty, C. J, Lall, B.K. (2003). *Dasar-dasar rekayasa transportasi jilid 1 edisi ketiga*, Jakarta
- 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.
- Louis, J.P. (1973). *Traffic Engineering Theory and Practice*. USA: prentice hall
- Murtopo, A. (2003). *Analisis Hubungan Rasio volume Per Kapasitas dan Angka Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Pantura Kabupaten Brebes*. Semarang: Skripsi UNNES.
- 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.

# LAMPIRAN



LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Jl. Kapt Muchtar Basri Ba No. 3 Telp : 061-6622400 MEDAN 20238

NAMA : RAHMAT TAUFIK NST

NPM : 1307210259

JUDUL : ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS JALAN RAYA DI KABUPATEN  
MANDAILING NATAL BERDASARKAN RASIO VOLUME PERKAPASITAS  
(Study Kasus)

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	13/12-19	Fahami Teori	M.
	20/12-19	Fahami Ulang Teori kecelakaan	M.
	27/12-19	Bagaimana ITP dgn Tiybat kecelakaan	M.
	10/1-2020	Fahami apa itu kecelakaan & hal <sup>2</sup> yg mempengaruhi	M.
	31/1-2020	ke <del>...</del> Caput peradi	M.

DOSEN PEMBIMBING I

(Andri ST,MT)



LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Jl. Kapt Muchktar Basri Ba No. 3 Telp : 061-6622400 MEDAN 20238

NAMA : RAHMAT TAUFIK NST

NPM : 1307210259

JUDUL : ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS JALAN RAYA DI KABUPATEN  
MANDAILING NATAL BERDASARKAN RASIO VOLUME PERKAPASITAS  
(Study Kasus)

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	24/12-2020	Cerri Metkade Meylubnykan Ye dpa Angka kecelakaan  Acc	  M.  M.

DOSEN PEMBIMBING I

(Andri ST,MT)



LEMBAR ASISTENSI  
TUGAS AKHIR  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
Kapt Muchktar Basri Ba No. 3 Telp : 061-6622400 MEDAN 20238

NAMA : RAHMAT TAUFIK NST  
NPM : 1307210259  
JUDUL : ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS JALAN RAYA DI KABUPATEN  
MANDAILING NATAL BERDASARKAN RASIO VOLUME  
PERKAPASITAS (*Study Kasus*)

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	11/12-2019	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaiki penulisan mengikuti panduan penulisan TA FT . cek keteransan tabel</li><li>- Perbaiki tjsuan . Sesuaikan dengan rumusan masalah</li><li>- Tambahkan halaman .</li></ul>	
2.	04/03-2020	- Acc	

DOSEN PEMBIMBING II

(Citra Utami ST, MT)



LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Jl. Kapt Muchtar Basri Ba No. 3 Telp : 061-6622400 MEDAN 20238

NAMA : RAHMAT TAUFIK NST

NPM : 1307210259

JUDUL : ANALISA KECELAKAAN LALU LINTAS JALAN RAYA DI KABUPATEN MANDAILING NATAL BERDASARKAN RASIO VOLUME PERKAPASITAS (Study Kasus)

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
3.	05/03-2020	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaiki semua penulisan yang masih salah sesuai panduan penulisan TA.</li><li>- Perbaiki ruang lingkup penelitian</li><li>- perbaiki kesimpulan dan saran</li><li>- Lanjutkan daftar pustaka, daftar isi, daftar tabel, gambar, kata pengantar, abstrak, dll.</li></ul>	
4.	09/03-2020	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaiki Margin dan tulisan yang salah</li><li>- Perbaiki kesimpulan</li><li>- perbaiki bagan alir ty bab 3</li><li>- perbaiki daftar pustaka</li><li>- Perbaiki abstrak.</li></ul>	
5.	10/03-2020	<ul style="list-style-type: none"><li>- ACC Seminar</li></ul>	

DOSEN PEMBIMBING II

(Citra Utami ST, MT)

Tabel 1.1: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Pasaman ke Tapanuli Selatan pada hari senin.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	42	16	3	2	50
2	07.15-07.30	44	20	5	2	50
3	07.30-07.45	30	15	2	1	50
4	07.45-08.00	41	21	6	-	50
5	08.00-08.15	39	13	2	1	50
6	08.15-08.30	36	14	3	-	50
7	08.30-08.45	37	16	4	-	50
8	08.45-09.00	27	19	5	1	50

Tabel 1.2: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Pasaman ke Tapanuli Selatan pada hari senin.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	43	30	2	1	50
2	16.15-16.30	42	26	1	2	50
3	16.30-16.45	37	23	2	1	50
4	16.45-17.00	43	17	2	-	50
5	17.00-17.15	36	22	1	2	50
6	17.15-17.30	40	20	3	1	50
7	17.30-17.45	41	22	1	-	50
8	17.45-18.00	39	17	2	-	50

Tabel 1.3: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Pasaman ke Tapanuli Selatan pada hari minggu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	34	20	2	1	50
2	16.15-16.30	39	17	3	-	50
3	16.30-16.45	34	22	1	3	50
4	16.45-17.00	30	17	3	-	50
5	17.00-17.15	32	17	2	2	50
6	17.15-17.30	32	22	4	2	50
7	17.30-17.45	33	11	3	1	50
8	17.45-18.00	44	19	1	-	50

Tabel 1.4: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari senin.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	40	22	1	4	50
2	16.15-16.30	40	22	2	1	50
3	16.30-16.45	41	18	1	1	50
4	16.45-17.00	38	18	1	-	50
5	17.00-17.15	47	17	3	2	50
6	17.15-17.30	41	22	1	3	50
7	17.30-17.45	42	18	2	1	50
8	17.45-18.00	45	18	1	2	50

Tabel 1.5: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari minggu.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	34	20	2	-	50
2	16.15-16.30	40	16	4	-	50
3	16.30-16.45	33	20	1	3	50
4	16.45-17.00	39	22	1	1	50
5	17.00-17.15	29	26	-	-	50
6	17.15-17.30	33	17	3	2	50
7	17.30-17.45	32	19	1	-	50
8	17.45-18.00	29	17	1	2	50

Tabel 1.6: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Raja Junjungan Lubis, desa Pidoli Kecamatan Panyabungan Kota arah dari Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari sabtu.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	37	16	5	-	50
2	12.15-12.30	33	23	2	-	50
3	12.30-12.45	34	18	1	3	50
4	12.45-13.00	29	21	1	1	50
5	13.00-13.15	35	20	3	1	50
6	13.15-13.30	31	16	1	-	50
7	13.30-13.45	31	18	-	2	50
8	13.45-14.00	31	21	3	2	50

Tabel 1.7: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae Kecamatan Panyabungan Utara arah Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	82	50	3	-	50
2	07.15-07.30	70	29	5	-	50
3	07.30-07.45	50	30	4	-	50
4	07.45-08.00	52	30	-	-	50
5	08.00-08.15	40	38	1	-	50
6	08.15-08.30	36	17	-	-	50
7	08.30-08.45	41	27	2	-	50
8	08.45-09.00	31	25	-	1	50

Tabel 1.8: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae Kecamatan Panyabungan Utara arah Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari kamis

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	44	16	12	-	50
2	12.15-12.30	52	17	8	-	50
3	12.30-12.45	53	30	3	-	50
4	12.45-13.00	59	24	12	-	50
5	13.00-13.15	60	29	15	3	50
6	13.15-13.30	57	30	9	-	50
7	13.30-13.45	56	31	12	12	50
8	13.45-14.00	63	35	17	2	50

Tabel 1.9: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae Kecamatan Panyabungan Utara arah Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari senin

No	Waktu (Kamis)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	102	22	4	-	50
2	12.15-12.30	50	22	8	-	50
3	12.30-12.45	74	34	3	-	50
4	12.45-13.00	75	20	-	-	50
5	13.00-13.15	72	18	12	-	50
6	13.15-13.30	65	13	3	-	50
7	13.30-13.45	71	15	1	-	50
8	13.45-14.00	84	14	5	-	50

Tabel 1.10: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae kecamatan Panyabungan Utara arah Pasaman.ke Tapanuli Selatan pada hari senin.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	87	74	7	-	50
2	07.15-07.30	49	30	3	2	50
3	07.30-07.45	35	25	13	-	50
4	07.45-08.00	28	30	2	-	50
5	08.00-08.15	31	12	9	3	50
6	08.15-08.30	30	15	-	-	50
7	08.30-08.45	14	15	-	-	50
8	08.45-09.00	25	15	3	-	50

Tabel 1.11: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae kecamatan Panyabungan Utara arah Pasaman.ke Tapanuli Selatan pada hari kamis.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	62	27	24	14	50
2	12.15-12.30	49	16	18	2	50
3	12.30-12.45	47	26	22	-	50
4	12.45-13.00	49	24	28	-	50
5	13.00-13.15	58	34	14	-	50
6	13.15-13.30	55	31	22	-	50
7	13.30-13.45	57	41	26	-	50
8	13.45-14.00	55	43	19	-	50

Tabel 1.12: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Medan Padang, Desa Mompang Jae kecamatan Panyabungan Utara arah Pasaman.ke Tapanuli Selatan pada hari rabu.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	41	38	7	7	50
2	16.15-16.30	32	36	9	10	50
3	16.30-16.45	18	26	6	4	50
4	16.45-17.00	21	25	5	2	50
5	17.00-17.15	23	23	3	4	50
6	17.15-17.30	18	22	2	5	50
7	17.30-17.45	23	20	4	2	50
8	17.45-18.00	28	35	8	10	50

Tabel 1.13: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, desa Kayu Laut Kecamatan Panyabungan Selatan arah dari Tapanuli Selatan ke Batang Natal pada hari rabu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	29	32	10	12	50
2	07.15-07.30	30	23	6	7	50
3	07.30-07.45	28	18	6	5	50
4	07.45-08.00	20	17	4	3	50
5	08.00-08.15	15	11	4	2	50
6	08.15-08.30	21	23	3	-	50
7	08.30-08.45	20	11	1	1	50
8	08.45-09.00	19	9	-	-	50

Tabel 1.14: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, desa Kayu Laut Kecamatan Panyabungan Selatan arah dari Tapanuli Selatan ke Batang Natal pada hari senin.

No	Waktu (Senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	28	12	6	3	50
2	12.15-12.30	26	8	4	3	50
3	12.30-12.45	19	10	2	1	50
4	12.45-13.00	23	11	1	1	50
5	13.00-13.15	18	15	2	4	50
6	13.15-13.30	32	23	3	2	50
7	13.30-13.45	19	18	4	3	50
8	13.45-14.00	36	16	1	-	50

Tabel 1.15: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, desa Kayu Laut Kecamatan Panyabungan Selatan arah dari Batang Natal ke Tapanuli Selatan pada hari rabu.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	30	29	8	5	50
2	16.15-16.30	25	32	6	3	50
3	16.30-16.45	22	23	9	4	50
4	16.45-17.00	26	19	5	6	50
5	17.00-17.15	23	23	3	2	50
6	17.15-17.30	18	19	4	1	50
7	17.30-17.45	20	27	2	6	50
8	17.45-18.00	31	37	8	8	50

Tabel 1.15: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, desa Kayu Laut Kecamatan Panyabungan Selatan arah dari Batang Natal ke Tapanuli Selatan pada hari Selasa.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	16.00-16.15	20	20	7	5	50
2	16.15-16.30	13	16	5	2	50
3	16.30-16.45	16	23	8	6	50
4	16.45-17.00	23	22	5	3	50
5	17.00-17.15	21	16	7	6	50
6	17.15-17.30	20	27	10	7	50
7	17.30-17.45	16	22	3	8	50
8	17.45-18.00	23	13	5	3	50

Tabel 1.16: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan lintas Natal, desa Kayu Laut Kecamatan Panyabungan Selatan arah dari Batang Natal ke Tapanuli Selatan pada hari Senin

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	25	16	10	7	50
2	07.15-07.30	15	13	15	5	50
3	07.30-07.45	13	12	3	1	50
4	07.45-08.00	7	7	1	-	50
5	08.00-08.15	7	5	-	-	50
6	08.15-08.30	5	5	1	-	50
7	08.30-08.45	11	10	-	1	50
8	08.45-09.00	17	13	3	2	50

Tabel 1.17: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Lintas Barat Sumatera, Desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan arah Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	31	15	3	5	50
2	07.15-07.30	26	19	2	3	50
3	07.30-07.45	35	15	1	-	50
4	07.45-08.00	27	14	-	2	50
5	08.00-08.15	28	12	2	1	50
6	08.15-08.30	28	13	4	-	50
7	08.30-08.45	27	14	3	3	50
8	08.45-09.00	28	11	1	1	50

Tabel 1.18: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Lintas Barat Sumatera, Desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan arah Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari Selasa

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	32	31	8	4	50
2	12.15-12.30	24	30	12	3	50
3	12.30-12.45	28	33	4	-	50
4	12.45-13.00	35	33	5	7	50
5	13.00-13.15	31	31	14	5	50
6	13.15-13.30	22	28	15	3	50
7	13.30-13.45	31	27	8	-	50
8	13.45-14.00	26	22	9	-	50

Tabel 1.19: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Lintas Barat Sumatera, Desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan arah Tapanuli Selatan ke Pasaman pada hari Rabu

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	28	18	2	1	50
2	07.15-07.30	36	14	3	1	50
3	07.30-07.45	34	16	1	3	50
4	07.45-08.00	31	12	-	1	50
5	08.00-08.15	29	15	2	-	50
6	08.15-08.30	33	13	3	2	50
7	08.30-08.45	31	15	2	-	50
8	08.45-09.00	35	13	-	2	50

Tabel 1.20: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Lintas Barat Sumatera, Desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan arah Pasaman ke Tapanuli Selatan pada hari Senin.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	07.00-07.15	32	20	13	6	50
2	07.15-07.30	32	21	8	5	50
3	07.30-07.45	47	23	10	-	50
4	07.45-08.00	29	23	19	2	50
5	08.00-08.15	32	24	11	-	50
6	08.15-08.30	34	20	15	-	50
7	08.30-08.45	38	26	10	4	50
8	08.45-09.00	35	22	11	3	50

Tabel 1.21: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Lintas Barat sumatera, Desa Huta Pungkut Kecamatan Kotanopan arah Pasaman ke Tapanuli Selatan pada hari senin.

No	Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
1	12.00-12.15	35	31	13	10	50
2	12.15-12.30	25	27	8	4	50
3	12.30-12.45	33	22	12	6	50
4	12.45-13.00	25	24	9	-	50
5	13.00-13.15	30	25	8	3	50
6	13.15-13.30	32	21	12	-	50
7	13.30-13.45	31	25	7	-	50
8	13.45-14.00	29	21	9	4	50

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Rahmat Taufik Nst  
Panggilan : Taufik  
Tempat, Tanggal Lahir : Panyabungan, 14 Desember 1993  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Alamat Sekarang : Jalan Durung, Pancing Medan  
No. Telp Rumah : -  
No. HP/ Telp Seluler : 0853-6140-4446  
E-mail : [Rahmattaufik4935@gmail.com](mailto:Rahmattaufik4935@gmail.com)  
Akun Facebook : -

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1307210259  
Fakultas : Teknik  
Program Study : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jalan Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan  
20238

No	Tingkat Pendidikan	Tahun dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Negeri Inpres Panyabungan Kota	2007
2	SMP	SMP Negeri 1 Panyabungan Kota	2010
3	SMA	SMA Negeri 1 Panyabungan Kota	2013
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2013 sampai selesai		