

TUGAS AKHIR

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

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

Disusun Oleh:

TRIADI NANTA ASRIN SIREGAR
1207210008



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Triadi Nanta Asrin Siregar

NPM : 1207210008

Program Studi : Teknik Sipil

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

Bidang ilmu : Transportasi.

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

Medan, September 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Irma Dewi, ST, MSi

Citra Utami, ST, MT

Dosen Pembanding I

Dosen Penguji

Dosen Pembanding II / Penguji

Andri, ST, MT

Zurkiyah, ST, MT

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Triadi Nanta Asrin Siregar
Tempat /Tanggal Lahir: Desa Aek Pining, 08 Agustus 1994
NPM : 1207210008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil,

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

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

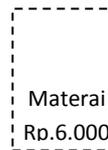
bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

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, September 2017

Saya yang menyatakan,



Triadi Nanta Asrin Siregar

ABSTRAK

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

Triadi Nanta Asrin Siregar

1207210008

Irma Dewi, ST.,M.Si

Citra Utami, ST.,MT

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

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

ABSTRACT

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

Triadi Nanta Asrin Siregar

1207210008

Irma Dewi, ST., M.Si

Citra Utami, ST., MT

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

Keywords: Accident, Traffic Volume, Roads.

KATA PENGANTAR

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

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

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

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipil kepada penulis.
8. Ayahanda Asrin Siregar dan Ibunda Lelly Warnida, S.Pd, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Teman yang sangat Spesial Nurul Aslinda Lubis yang selalu menyemangati dan mendoakan penulis dalam melaksanakan perkuliahan, penulisan skripsi dan memberikan dukungan agar bisa menyelesaikan perkuliahan studi penulis.
11. Para Sahabat Febriansyah, Adi Putra, Despri, Afwan, Alvin, Ali, Dholis yang telah membantu dalam melakukan survey sekaligus menghitung kendaraan di beberapa kecamatan di Tapanuli Selatan agar bisa menyelesaikan tugas akhir penulis.
12. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam komisariat UMSU yang telah membantu, memberi semangat, saran dan kritik hingga tugas akhir penulis dapat selesai pada waktunya.
13. Keluarga besar Pemuda Inspirasi Nusantara yang telah membantu, memberi semangat, saran dan kritik hingga tugas akhir penulis dapat selesai pada waktunya.

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

Medan, September 2017

Triadi Nanta Asrin Siregar

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 GRAFIK	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat praktis	
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	6
2.1. Pengertian kecelakaan lalu lintas	6
2.2. 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
2.3. Klasifikasi jalan	9
2.3.1 Klasifikasi jalan berdasarkan fungsional	9
2.3.2 Klasifikasi jalan berdasarkan tata cara geometrik jalan	14

2.4.	Tingkat pelayanan ruas jalan	14
2.5.	Karakteristik arus lalu lintas	16
2.5.1.	Parameter yang berhubungan dengan lalu lintas	17
2.5.2.	Komposisi lalu lintas	18
2.5.3.	Faktor konversi kendaraan	19
2.6.	Arus lalu lintas	19
2.7.	Ekivalensi mobil penumpang	20
2.8.	Kapasitas jalan	23
2.8.1.	Kapasitas jalan	23
2.8.2.	Faktor penyesuaian akibat lebar jalur	24
2.8.3.	Faktor penyesuaian akibat pemisah arah	25
2.8.4.	Faktor penghambat samping	26
2.9.	Rasio volume perkapasitas	27
2.10.	Regresi	28
2.11.	Korelasi	29
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.	Bagan Alir Penelitian (<i>Flowchart</i>)	30
3.2.	Data Penelitian	31
3.2.1	Data sekunder	31
3.2.2	Data primer	31
3.3	Metode Analisis	32
3.4.	Data Geometri Jalan	34
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Daerah penelitian	34
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	49
4.5.	kecelakaan lalu lintas	50
4.5.1	Kecelakaan di ruas jalan Kabupaten Tapanuli Selatan	51
4.5.2	Berdasarkan jenis kecelakaan	51
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	13
Tabel 2.2	Tingkat Pelayanan Ruas Jalan dan Batasan V/C Rasio	16
Tabel 2.3	Ekivalensi Mobil Penumpang 2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi	21
Tabel 2.4	Ekivalensi Mobil Penumpang 4 Lajur 2 Arah Tak Terbagi	21
Tabel 2.5	Ekivalensi Mobil Penumpang 6 Lajur 2 Arah Terbagi	22
Tabel 2.6	Kapasitas Dasar Pada Jalan 4 Lajur 2 Arah	23
Tabel 2.7	Kapasitas Dasar Pada Jalan 2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi	24
Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Jalur	24
Tabel 2.9	Faktor Pemisah Arah	25
Tabel 2.10	Faktor Penghambant Samping	26
Tabel 2.11	Kelas Hambatan Samping	26
Tabel 3.1	Data Teknis Ruas Jalan Lintas Kabupaten Tapanuli Selatan	34
Tabel 4.1	Perhitungan Kapasitas Jalan Lintas Kabupaten Tapanuli Selatan Berdasarkan Kecamatan	36
Tabel 4.2	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, arah dari Tarutung ke Padang sidempuan	36
Tabel 4.3	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, arah dari Padang Sidempuan ke Tarutung	37
Tabel 4.4	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Merdeka km 16, arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan	38
Tabel 4.5	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Merdeka km 16, arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga	39
Tabel 4.6	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11, arah dari Sipirok ke Padang Sidempuan	40
Tabel 4.7	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11 arah dari Padang Sidempuan ke Sipirok	41
Tabel 4.8	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan sibolga km 14, arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan	41
Tabel 4.9	Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan sibolga km 14,	

arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga	42
Tabel 4.10 Volume jam puncak ruas jalan lintas di Kabupaten Tapanui Selatan (kend/jam)	45
Tabel 4.11 Volume jam puncak ruas jalan lintas di kabupaten Tapanuli Selatan (smp/jam)	48
Tabel 4.12 Rekapitulasi hasil perhitungan rasio volume per kapasitas	49
Tabel 4.13 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas per kecamatan	51
Tabel 4.14 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan	52
Tabel 4.15 Rekapitulasi kecelakaan berdasarkan fatalitas kecelakaan	52
Tabel 4.16 Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	53
Tabel 4.17 Hasil rekapitulasi variable X dan variable Y	54
Tabel 4.18 Hasil perhitungan variable X dan variable Y	54
Tabel 4.19 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan tunggal	57
Tabel 4.20 Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	58
Tabel 4.21 Hasil rekapitulasi variabel X dan variable Y	58
Tabel 4.22 Hasil perhitungan variable X dan variable Y	59
Tabel 4.23 Rekapitulasi kecelakaan di jalan lintas berdasarkan jenis kecelakaan multi	62
Tabel 4.24 Rekapitulasi hasil perhitungan nilai AR	62
Tabel 4.25 Rekapitulasi variabel x dan y kecelakaan multi	63
Tabel 4.26 Hasil perhitungan variable X dan variable Y	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Flow Chart Alur Penelitian	31
Gambar 4.1	Peta Kabupaten Tapanuli Selatan	35
Gambar 4.2	Sketsa ruas Jalan per Kecamatan di Tapanuli Selatan	37
Gambar 4.3	Diagram hubungan VCR dan AR	56
Gambar 4.4	Diagram hubungan VCR dan AR tunggal	61
Gambar 4.5	Diagram hubungan VCR dan AR multi	65

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 ₁ dan X ₂	= Variabel bebas (independen)
b ₀	= Nilai konstanta
b ₁ dan b ₂	= 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 Tapanuli Selatan 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 Tapanuli selatan, dapat diperoleh informasi bahwa angka kecelakaan lalu lintas masih tinggi. Pada tahun 2012-2013, Polresta kabupaten Tapanuli Selatan 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 pemicu terjadinya kecelakaan di Kabupaten Tapanuli Selatan dapat diketahui.

Kabupaten Tapanuli Selatan yang memiliki letak geografisnya berada pada 0°58'35' sampai dengan 2°7'33' Lintang Utara dan 98°42'50' sampai dengan 99°34'16' Bujur Timur dengan Luas Daerah 433.470 Ha terdiri dari 14 Kecamatan, 503 Desa/Kelurahan.

Dari data sensus penduduk tahun 2015 jumlah penduduk di Kabupaten Tapanuli Selatan adalah 2,750,98 orang dengan tingkat pertumbuhan penduduk per tahun dari tahun 2010-2015 sebesar 0,97% (BPS Kabupaten Tapanuli selatan, 2015).

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 Tapanuli selatan yang diwakili oleh angka kecelakaan lalu lintas terhadap kondisi lalu lintas yang tinggi.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Lokasi yang diambil dalam penelitian ini di jalan lintas kabupaten Tapanuli selatan. Batas-batas dari jalan kabupaten tapanuli selatan antara lain:
 - o Ruas jalan Merdeka km 06 di kelurahan aek pining Kecamatan Batangtoru Kabupaten Tapanuli Selatan.

- Ruas jalan sibolga km 14 di desa Sigumuruh Kecamatan Angkola barat Kabupaten Tapanuli Selatan.
 - Ruas jalan raya sipirok km 11 di desa Parsabolas, Kecamatan Angkola Timur Kabupaten Tapanuli Selatan.
 - Ruas jalan tarutung-sipirok km 12 di desa Aek Latong, Kecamatan Sipirok Kabupaten Tapanuli Selatan.
2. Data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah data kecelakaan lalu lintas dan volume lalu lintas. Melihat kecelakaan dan volume lalu lintas berbeda disetiap waktu maka data-data tersebut dibatasi waktunya antara lain:
1. Kecelakaan: Data kecelakaan tahun 2013, 2014, 2015 dan data yang di ambil adalah tahun 2015 yang dianggap mewakili tahun 2016.
 2. Volume lalu lintas: Data volume lalu lintas diambil pada bulan November 2016.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

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

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan memiliki beberapa manfaat bagi orang-orang yang ingin menambah pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik lagi tentang menganalisa kecelakaan lalu lintas di jalan raya dengan metode rasio volume perkapasitas. Selain menambah pengetahuan dan pemahaman, ada beberapa manfaat yang di dapat yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini penulis dapat memberikan informasi bagi pembaca umumnya dan bagi penulis sendiri khususnya mengenai analisa kecelakaan lalu lintas di jalan raya di kabupaten Tapanuli selatan 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 dilapangan serta mengetahui kondisi sebenarnya yang terjadi pada lokasi penelitian, yaitu pada ruas jalan di kabupaten Tapanuli selatan maupun sejenisnya.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan. Dalam bab ini diuraikan secara jelas

latar belakang penulisan melakukan penelitian, serta maksud dan tujuan penelitian tersebut untuk dijadikan landasan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi pengambilan teori-teori serta rumus-rumus dari beberapa sumber bacaan yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini. Bab ini juga berisi teori-teori yang didapat dari sumber lainnya seperti internet yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

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

Data yang dibutuhkan sebagai berikut:

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

BAB 4 ANALISA DATA

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

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB 2

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. 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:

2.2.1 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 lain-lain.

2.2.1.1 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).

2.2.1.2 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).

2.2.1.3 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, lampu 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.

2.2.1.4 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.

2.3. Klasifikasi Jalan Raya

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

2.3.1 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 melalui 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.

2.3.2. 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), dan Pegunungan (G).

2.4 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

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

1. tingkat pelayanan A

Dengan kondisi:

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

2. Tingkat pelayanan B

Dengan kondisi:

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

3. Tingkat pelayanan C

Dengan kondisi:

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

4. Tingkat pelayanan D

Dengan kondisi:

- a) Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.
- b) Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.

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

Tabel 2.2: Tingkat pelayanan ruas jalan dan batasan V/C Rasio (*High Traffic Analysis*, 1994).

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

2.5 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)

2.5.1. 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.

2.5.2. 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.

2.5.3. 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 ekuivalensi 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.

2.6. Arus Lalu Lintas

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

- 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 χ 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.

2.7. 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 2.2, 2.3 dan 2.4.

Table 2.2: Ekivalensi mobil penumpang 2 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe	Arus total (kend/jam)	Emp			
		Mhv	Lb	Lt	Mc
Alinyemen	Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD)				
Datar	0	1.2	1.2	1.8	0.6
	800	1.8	1.8	2.7	0.9
	1350	1.5	1.6	2.5	0.7
	≥1900	1.3	1.5	2.5	0.5
Bukit	0	1.8	1.6	5.2	0.5
	650	2.4	2.5	5.0	0.8
	1100	2.0	2.0	4.0	0.6
	≥1600	1.7	1.7	3.2	0.4

Tabel 2.2: Lanjutan.

Tipe	Arus total (kend/jam)	Emp			
		Mhv	Lb	Lt	Mc
Alinyemen	Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD)				
Gunung	0	3.5	2.5	6.0	0.4
	450	3.0	3.2	5.5	0.7
	900	2.5	2.5	5.0	0.5
	≥1350	1.9	2.2	4.0	0.4

Table 2.3: Ekuivalensi mobil penumpang 4 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

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

Table 2.4: Ekiivalensi mobil penumpang 6 lajur 2 arah terbagi (MKJI, 1997).

Tipe	Arus total (kend/jam)	Emp			
		Mhv	Lb	Lt	Mc
Alinyemen	Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD)				
Datar	0	1.2	1.2	1.6	0.5
	1500	1.4	1.4	2.0	0.6
	2750	1.6	1.7	2.5	0.8
	≥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

2.8. 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.

2.8.1. 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/jalur)
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 2 lajur 2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

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

2.8.2. 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 lajur terbagi	Per lajur		
	3,0	0,91	
	3,25	0,96	
	3,50	1,00	
Empat lajur terbagi	3,75	1,03	
	Per lajur		
	3,00	0,91	
	3,25	0,96	
Empat lajur tak terbagi	3,50	1,00	
	3,75	1,03	
	2 lajur tidak dipisah	5,00	0,56
		6,00	0,87
7,00		1,00	
8,00		1,14	
9,00		1,25	
10,00		1,29	
11,00		1,34	

2.8.3. 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 2.7.

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

2.8.4. 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			
		≤ 0.5	1.0	1.5	≥ 2
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2 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)

C₀: Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w: Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp}: Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{sf}: Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

2.9. 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)

2.10. 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.

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

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)

2.11. 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:

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

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:

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

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

2.12. 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:

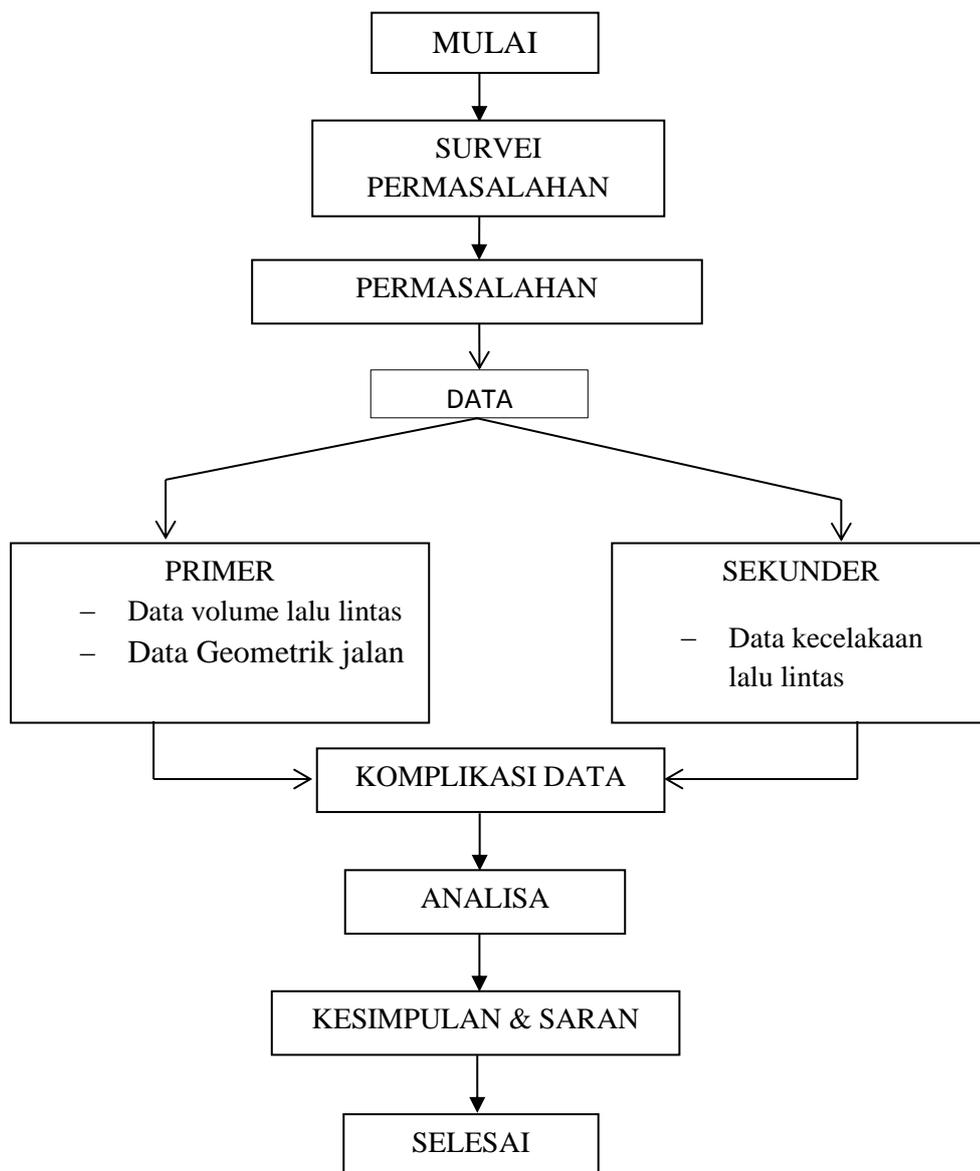
1. yang mana bila hubungan positif menyatakan hubungan semakin besar nilai pada variabel X di ikuti pula perubahan semakin besar nilai pada variabel Y
2. hubungan negatif menyatakan hubungan semakin besar nilai pada variabel X, di ikuti pula perubahan dengan semakin kecil nilai pada variabel Y.
3. $r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

Koefisien determinasi atau koefisien penentu (R^2) dapat mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi adalah antara nol dan satu. Nilai $R^2 =$ yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen terbatas. Nilai yang mendekati satu berarti variabel-variabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel dependen.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Flow Chart alur Penelitian

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



Gambar 3.1: Bagan alir pelaksanaan penelitian.

3.2. Metode Pengambilan Data

3.2.1. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah :

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

3.2.2. Data Primer

Data primer yang akan diambil yaitu:

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

3.3. Metode Analisis

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

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

Analisis dilakukan pada agregat tahun. Data kecelakaan direkapitulasi dalam kelompok kejadian kecelakaan per tahun dan rasio volume per kapasitas akan direkapitulasi berdasarkan volume kendaraan pada jam arus puncak. Tahapan analisis dimulai menetapkan kapasitas jalan pada masing-masing ruas jalan dan

mencari besarnya smp untuk seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut untuk mendapatkan rasio volume per kapasitas pada waktu dan tempat kejadian kecelakaan.

Analisis selanjutnya dengan merekapitulasi jumlah kecelakaan yang dipilah-pilah menurut 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 adalah 0,5. Dengan perhitungan yang sama akan diperoleh data (v/c) rasio untuk ruas jalan lintas Kabupaten Tapanuli selatan.

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

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

3.3.2. Metode Analisis Rasio Volume per Kapasitas Terhadap Bobot Keparahan

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

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

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

3.4. Data Geometri Jalan Yang Diperoleh Dari Hasil Survey Lapangan

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

Tabel 3.1: Data teknis Ruas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Selatan (Hasil survey lapangan).

Nama Ruas	Nama Kecamatan			
	Batang toru	Angkola Barat	Angkola Timur	Sipirok
Panjang Ruas (Km)	19	17	20	24
Jumlah jalur	2	2	2	2
Jumlah lajur	1	1	1	1
Lebar Lajur	3.25	3.5	3.5	3.5
Bahu jalan	1	1	1	1
Kelengkapan fasilitas jalan	-Marka jalan -Rambu lalu lintas			
Jenis konstruksi jalan	Aspal	Aspal	Aspal	Aspal

BAB 4

ANALISA DATA

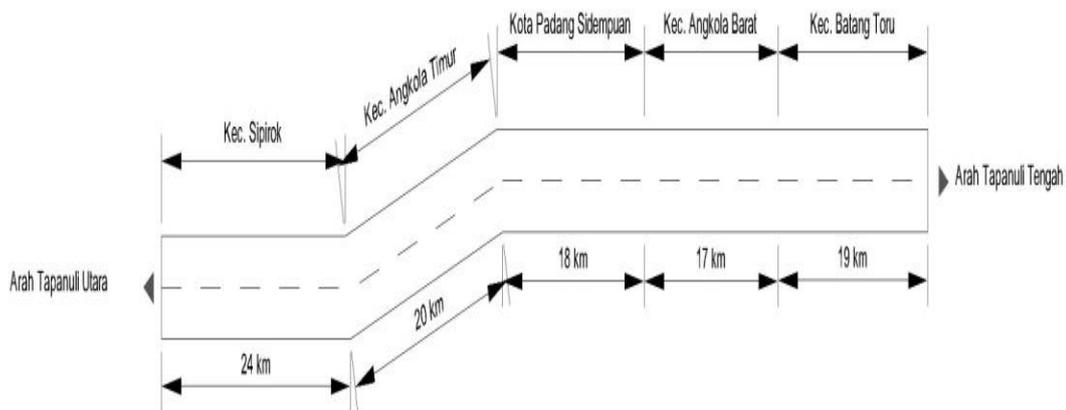
4.1 Daerah Penelitian

Jalan Lintas di Kabupaten Tapanuli selatan merupakan jalan nasional yang menghubungkan antara satu kabupaten dengan kabupaten lain nya, seperti ke Kabupaten Tapanuli Tengah, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Padang Lawas dan Kabupaten Tapanuli Utara.



Gambar 4.1: Peta Kabupaten Tapanuli Selatan.

Jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Selatan bila di tinjau dari sebelah Utara mempunyai panjang jalan 80 km. Identifikasi dari perbatasan tapanuli tengah dan tapanuli utara yang melewati 5 Kecamatan antara lain adalah Kecamatan Batang toru, Kecamatan Angkola Barat, Kecamatan Angkola Timur, Kecamatan Sipirok. Jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Selatan termasuk jalan terbagi 2/2 D.



Gambar 4.2: Sketsa ruas Jalan per Kecamatan di Tapanuli Selatan.

4.2. Kapasitas Jalan Lalu Lintas di Kabupaten Tapanuli Selatan

Tapanuli selatan adalah suatu daerah yang berada di bukit barisan di Sumatera utara dan masyarakat disitu pun memiliki mata pencaharian yang berbeda-beda sehingga hambatan samping di sepanjang ruas jalan lintas di kabupaten Tapanuli Selatan cukup tinggi. Masyarakatnya mayoritas bermata pencaharian petani, wiraswasta. Jalan lintas Kabupaten Tapanuli selatan melewati perkampungan, sawah, perbukitan dan pasar. Keadaan tersebut diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan. Tabel faktor penyesuaian akibat hambatan samping pada jalan 2 lajur 2 arah menurut MKJI (1997) dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Melihat karakteristik jalan diatas kapasitas jalan dapat dihitung dengan rumus $C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf}$ MKJI (1997). Kapasitas dasar jalan (C_0) yang termasuk jalan 2/2 D dengan keadaan perbukitan sesuai MKJI adalah 3000. Faktor penyesuaian lebar lajur (FC_w) dengan lebar 3,5 meter adalah 1. Karena jalan lintas ini merupakan jalan terbagi yang dipisah oleh median maka nilai faktor pemisah arah (FC_{sp}) adalah 1. Sedangkan hambatan samping mempunyai nilai yang berbeda di beberapa ruas menurut kecamatan. Maka nilai kapasitas jalan

lintas di Kabupaten Tapanuli Selatan adalah $= 3100 \times 1 \times 1 \times 0,91 = 2821$. Hasil perhitungan kapasitas jalan dapat dilihat dari Tabel 4.1.

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

Ruas jalan	Tipe Jalan	Co (smp/jam)	FCw	FCsp	FCsf	Kapasitas jalan (smp/jam)
Batangtoru	2/2 D	3100	1	1	0.91	2821
Angkola Barat	2/2 D	3000	1	1	0.91	2730
Angkola Timur	2/2 D	3000	1	1	0.91	2730
Sipirok	2/2 D	3000	1	1	0.91	2730

4.3. Volume Lalu Lintas

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

Data puncak kepadatan volume lalu lintas tersebut dijadikan acuan untuk menghitung kembali kepadatan volume lalu lintas. Volume lalu lintas pada jam puncak dihitung kembali secara langsung di lapangan untuk mendapatkan volume kepadatan jam puncak yang lebih valid. Volume lalu lintas di jalan yang diteliti di Kabupaten Tapanuli Selatan dihitung berdasarkan ruas per kecamatan yaitu Kecamatan Batangtoru, Kecamatan Angkola barat, Kecamatan Angkola Timur, Kecamatan Sipirok.

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

Tabel 4.2: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Tarutung ke Padang sidempuan.

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
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 Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Padang Sidempuan ke Tarutung.

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

Tabel 4.3: Lanjutan.

No	Waktu (senin)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus besar	Truck Besar	Jarak (m)
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
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 Merdeka km 16, Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan.

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

Tabel 4.4: Lanjutan.

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
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 Merdeka km 16, Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga.

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

Tabel 4.5: Lanjutan.

No	Waktu (Kamis)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
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
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 raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Sipirok ke Padang Sidempuan.

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 raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Padang Sidempuan ke Sipirok.

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
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 sibolga km 14, Desa Sigimuruh Kecamatan Angkola Barat arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan.

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

Tabel 4.8: Lanjutan.

No	Waktu (Selasa)	Sepeda Motor	Kendaraan berat menengah	Kendaraan Bus Besar	Truck Besar	Jarak (m)
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
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 sibolga km 14, Desa Sigimuruh Kecamatan Angkola Barat arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga.

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

Tabel 4.9: *Lanjutan.*

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
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 Tapanuli Selatan dihitung berdasarkan ruas jalan perkecamatan yaitu arah Tapanuli Utara dan arah Tapanuli Tengah. Contoh rekap volume lalu lintas dimasing-masing ruas jalan menggunakan volume puncak.

Kecamatan Batangtoru arah Tapanuli Tengah

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 Batangtoru arah Tapanuli Utara

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 Angkola Barat arah Tapanuli Tengah

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

Kecamatan Angkola Barat arah Tapanuli Utara

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 Angkola Timur arah Tapanuli Utara

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 Angkola Timur arah Tapanuli Tengah

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 Sipirok arah Tapanuli Tengah

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 Sipirok arah Tapanuli Utara

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

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

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

Ruas Jalan Per Kecamatan	Volume lalu lintas (kend/15 menit)		
	Arah Tapanuli Utara	Arah Tapanuli Tengah	Total
Batangtoru	203	181	384
Angkola Barat	91	107	198

Tabel 4.10: *Lanjutan.*

Ruas Jalan Per Kecamatan	Volume lalu lintas (kend/15 menit)		
	Arah Tapanuli Utara	Arah Tapanuli Tengah	Total
Angkola Timur	96	101	197
Sipirok	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 Batangtoru arah Tapanuli Utara

Sepeda motor	: $87 \times 0,6 = 52,2$ smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: $74 \times 1,2 = 88,8$ smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: $28 \times 1,2 = 33,6$ 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 Batangtoru arah Tapanuli Tengah

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 Angkola Barat arah Tapanuli Tengah

Sepeda motor	: 47 x 0,5	= 23,5 smp/15 menit
Kendaraan berat menengah	: 31 x 1,8	= 55,8 smp/15 menit
Kendaraan bus besar	: 19 x 1,6	= 30,4 smp/15 menit
Kendaraan truk besar	: 10 x 5,2	= 52 smp/15 menit
Total kendaraan	: 161,4 smp/15 menit	
	: 645,6 smp/jam	

Kecamatan Angkola Barat arah Tapanuli Utara

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

Kecamatan Angkola Timur arah Tapanuli Utara

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

Kecamatan Angkola Timur arah Tapanuli Tengah

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

Kecamatan Sipirok arah Tapanuli Tengah

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 : $3 \times 5,2 = 15,6$ smp/15 menit

Total kendaraan : 101,2 smp/15 menit

: 404,8 smp/jam

Kecamatan Sipirok arah Tapanuli Utara

Sepeda motor : $47 \times 0,5 = 23,5$ smp/15 menit

Kendaraan berat menengah : $24 \times 1,8 = 43,2$ smp/15 menit

Kendaraan bus besar : $5 \times 1,6 = 8$ smp/15 menit

Kendaraan truk besar : $4 \times 5,2 = 20,8$ smp/15 menit

Total kendaraan : 95,5 smp/15 menit

: 382 smp/jam

Data pada Tabel 4.10. menunjukkan bahwa kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Selatan dari Kecamatan Batangtoru sampai Kecamatan Sipirok semakin menurun di kedua jalur. Penurunan volume dapat dilihat dari arah Tapanuli Tengah, arah Tapanuli Utara dan total volume 2 arah. Selain itu dapat dilihat bahwa volume pada arah Tapanuli Tengah lebih tinggi dari pada arah Tapanuli Utara. Keadaan pada Tabel 4.10 terjadi apabila volume dihitung tanpa memperhatikan jenis kendaraan dengan satuan kendaraan per 15 menit. Untuk menghitung volume lalu lintas, jumlah kendaraan tersebut yang meliputi berbagai jenis kendaraan diubah satuannya ke satuan mobil penumpang (smp).

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

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

Ruas jalan Lintas di kabupaten Per Kecamatan	Volume lalu lintas (smp/jam)		
	Arah Tapanuli Tengah	Arah Tapanuli Utara	Total
Batangtoru	628,2	788	1416,8

Tabel 4.11: *Lanjutan.*

Ruas jalan Lintas di kabupaten Per Kecamatan	Volume lalu lintas (smp/jam)		
	Arah Tapanuli Tengah	Arah Tapanuli Utara	Total
Angkola Barat	645,6	551,2	1196,8
Angkola timur	669,2	600,8	1270
Sipirok	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 Angkola Barat dan Kecamatan Angkola Timur hampir sama. Dan juga perbedaan yang cukup jauh terjadi pada volume lalu lintas smp/jam di Kecamatan Batangtoru dan Kecamatan Sipirok.

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 Merdeka km 6 di Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru 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 Batangtoru 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 Tengah	Arah Tapanuli Utara	total		
Batangtoru	628,2	628,2	1416,8	2821	0,50

Tabel 4.12: *Lanjutan.*

Ruas jalan lintas per Kecamatan	Volume lalu lintas (smp/jam)			Kapasitas (smp/jam)	V/C
	Arah Tapanuli Tengah	Arah Tapanuli Utara	total		
Angkola Barat	788	788	1196,8	2730	0,43
Angkola Timur	645,6	645,6	1270	2730	0,46
Sipirok	551,2	551,2	786,8	2730	0,28

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

4.5. Kecelakaan Lalu Lintas

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

Data kecelakaan lalu lintas yang di peroleh adalah data kecelakaan lalu lintas selama 3 tahun terakhir di Kabupaten Tapanuli Selatan. data tersebut antara lain data kecelakaan lalu lintas tahun 2013, 2014 dan 2015. Karena nilai rasio volume per kapasitas yang dipakai adalah tahun 2015 maka data kecelakaan yang dipakai adalah data kecelakaan pada tahun 2015. Data Kecelakaan lalu lintas tahun 2013, 2014 dan 2015 dapat dilihat pada Lampiran 1.

Data kecelakaan lalu lintas dikelompokkan berdasarkan kecelakaan per kecamatan di sepanjang jalan lintas. Kecamatan tersebut antara lain adalah Kecamatan Batangtoru, Kecamatan Angkola Barat, Kecamatan Angkola Timur, Kecamatan Sipirok. Selanjutnya data-data yang sudah dikelompokkan menurut kecamatan akan direkap kembali.

4.5.1. Kecelakaan di Ruas jalan lintas di Kabupaten Tapanuli Selatan

Rekapitulasi data dilakukan menurut jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di setiap kecamatan seperti pada Tabel 4.5. Hasil rekapitulasi pada tahun 2013 menunjukkan jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di jalan lintas di Kabupaten Tapanuli selatan sebanyak 27 kejadian. Kecelakaan di jalan lintas Kecamatan Batangtoru sebanyak 11 kejadian, Kecamatan Sipirok sebanyak 4 kejadian, Kecamatan Angkola Barat sebanyak 3 kejadian, Kecamatan Angkola Timur sebanyak 9 kejadian.

Hasil rekapitulasi pada tahun 2014 menunjukkan jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di jalan lintas di Kabupaten Tapanuli selatan sebanyak 34 kejadian. Kecelakaan di jalan lintas Kecamatan Batangtoru sebanyak 13 kejadian, Kecamatan Sipirok sebanyak 7 kejadian, Kecamatan Angkola Barat sebanyak 4 kejadian, Kecamatan Angkola Timur sebanyak 9 kejadian.

Hasil rekapitulasi pada tahun 2015 menunjukkan jumlah kejadian kecelakaan yang terjadi di jalan lintas di Kabupaten Tapanuli selatan sebanyak 24 kejadian. Kecelakaan di jalan lintas Kecamatan Batangtoru sebanyak 12 kejadian, Kecamatan Sipirok sebanyak 7 kejadian, Kecamatan Angkola Barat sebanyak 1 kejadian, Kecamatan Angkola Timur sebanyak 4 kejadian.

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

Jalan lintas per Kecamatan	Jumlah kecelakaan lalu lintas		
	2013	2014	2015
Batangtoru	11	13	12
Angkola Barat	3	4	1
Angkola Timur	9	9	4
Sipirok	4	7	7
Jumlah	27	33	24

4.5.2. Berdasarkan Jenis Kecelakaan

Rekapitulasi berdasarkan jenis kecelakaan meliputi jenis kecelakaan tunggal dan kecelakaan multi. Kecelakaan tunggal merupakan kecelakaan dimana hanya

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

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

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan					
	2013		2014		2015	
	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi	Tunggal	Multi
batangtoru	2	9	1	12	0	12
Angkola barat	1	2	0	4	0	1
Angkola timur	1	8	2	7	0	4
Sipirok	0	4	0	7	1	6
Jumlah	27		33		24	

4.5.3. 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, Tapanuli Selatan).

No	Ruas	Fatalitas				Total Korban
		MD	LB	LR	KERUMAT	
1	Batangtoru	12	9	6	22.050.000	27
2	Angkola Barat	1	0	0	1.000.000	1
3	Angkola timur	5	3	0	12.500.000	8
4	Sipirok	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 kecelakaan adalah Pers. 2.3.

Sebagai contoh perhitungan adalah pada ruas jalan Merdeka di Kecamatan Batangtoru menunjukkan data sebagai berikut:

A = 12 kejadian

Flow Rate = 1416,8 smp/jam

T = 7 hari

L = 19 km

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

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	Batangtoru	12	1416,8	7	19	17,4
2	Angkola Barat	1	1196,8	7	17	1,92
3	Angkola Timur	4	1270	7	20	6,16
4	Sipirok	7	786,8	7	24	14,5

Hasil perhitungan AR menunjukkan angka kecelakaan yang cukup tinggi. Angka kecelakaan tertinggi terjadi pada ruas jalan Merdeka Kecamatan

Batangtoru yaitu sebesar 17,4 sedangkan terendah terjadi pada ruas jalan sibolga Kecamatan Angkola Barat 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 variable X dan angka kecelakaan sebagai variable 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 variable X terhadap variable Y. Gambar diagram hasil analisis hubungan rasio perkapasitas dan angka kecelakaan dapat dilihat dari Gambar 4.2.

Tabel 4.17: Hasil rekapitulasi variable X dan variable Y.

Jalan lintas per kecamatan	VCR (X)	AR (Y)
Batangtoru	0,50	17,4
Angkola barat	0,43	1,92
Angkola Timur	0,46	6,16
Sipirok	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 variable X dan variable Y.

Jalan lintas	X	Y	X^2	Y^2	XY
Batangtoru	0,50	17,4	0.25	302.76	8.7

Tabel 4.18: *Lanjutan.*

Jalan lintas	X	Y	X ²	Y ²	XY
Angkola barat	0,43	1,92	0.1849	3.6864	0.8256
Angkola timur	0,46	6,16	0.2116	37.9456	2.8336
Sipirok	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 4.10):

$$\begin{aligned} \sum X_i &= 1.67 & \sum Y_i &= 39.98 \\ \sum X_i^2 &= 2,78 & \sum Y_i^2 &= 554.642 \\ \sum X_i Y_i &= 16.41 & \bar{X} &= 0,41 \\ \bar{Y} &= 9,95 \end{aligned}$$

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

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

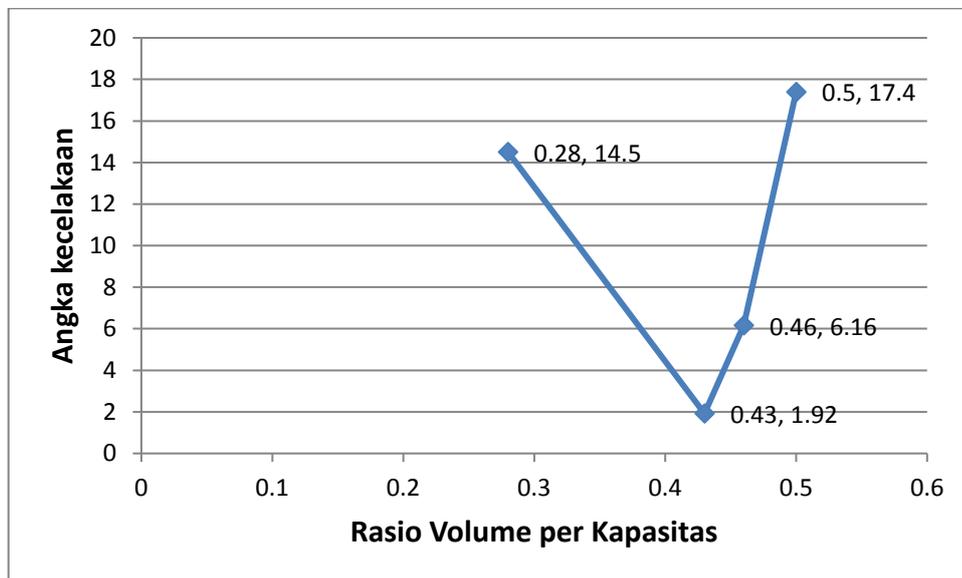
Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah $Y = 10,4 + (-1,12)X$. Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Batang toru mendapatkan hasil persamaan antara rasio volume perkapasitas (X) dan angka kecelakaan (Y) yaitu $Y = 10,4 + (-1,12) x 0,41 = 3,80$. Sedangkan untuk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

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

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

$$r = -0,017$$

$$\begin{aligned} KP &= r^2 \\ &= -0,017^2 \\ &= 0,0029 \end{aligned}$$



Gambar 4.3: Diagram hubungan VCR dan AR.

Hasil analisis yang ditunjukkan diagram pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan antara rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan. Begitu pula pada hasil dari nilai korelasi menunjukkan

rasio volume per kapasitas adanya hubungan negatif terhadap angka kecelakaan dibuktikan dengan hasil r (korelasi) yaitu $-0,017$ 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, Tapanuli Selatan).

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan		
	2013	2014	2015
batangtoru	2	1	0
Angkola barat	1	0	0
Angkola timur	1	2	0
Sipirok	0	0	1
Jumlah	4	3	1

Sebagai contoh perhitungan adalah pada ruas jalan lintas di Kecamatan Sipirok 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	Batangtoru	0	1416,8	1	19	0,00
2	Angkola Barat	0	1196,8	1	17	0.00
3	Angkola Timur	0	1270	1	20	0,00
4	Sipirok	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 variabel X dan variable Y.

Jalan lintas per kecamatan	V (X)	AR (Y)
Batangtoru	0,50	0,00
Angkola barat	0,43	0.00

Tabel 4.21: *Lanjutan.*

Jalan lintas per kecamatan	V (X)	AR (Y)
Angkola Timur	0,46	0,00
Sapirook	0,28	14,5

Tabel 4.22: Hasil perhitungan variable X dan variable Y.

Jalan lintas	X	Y	X ²	Y ²	XY
Batangtoru	0,50	0,00	0.25	0	0
Angkola barat	0,43	0.00	0.1849	0	0
Angkola timur	0,46	0,00	0.2116	0	0
Sapirook	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 liner sederhana dan korelasi

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

$$\sum X_i = 1.67$$

$$\sum Y_i = 14.5$$

$$\sum X_i^2 = 2,78$$

$$\sum Y_i^2 = 210.25$$

$$\sum X_i Y_i = 4.06$$

$$\bar{X} = 0.4175$$

$$\bar{Y} = 3.625$$

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

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

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

$$b = -0,95$$

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

$$a = 3,62 - (-0,95) \times 0,41$$

$$a = 1,87$$

Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah $Y = 0,69 + (-0,95)X$. Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Sipirok 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

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

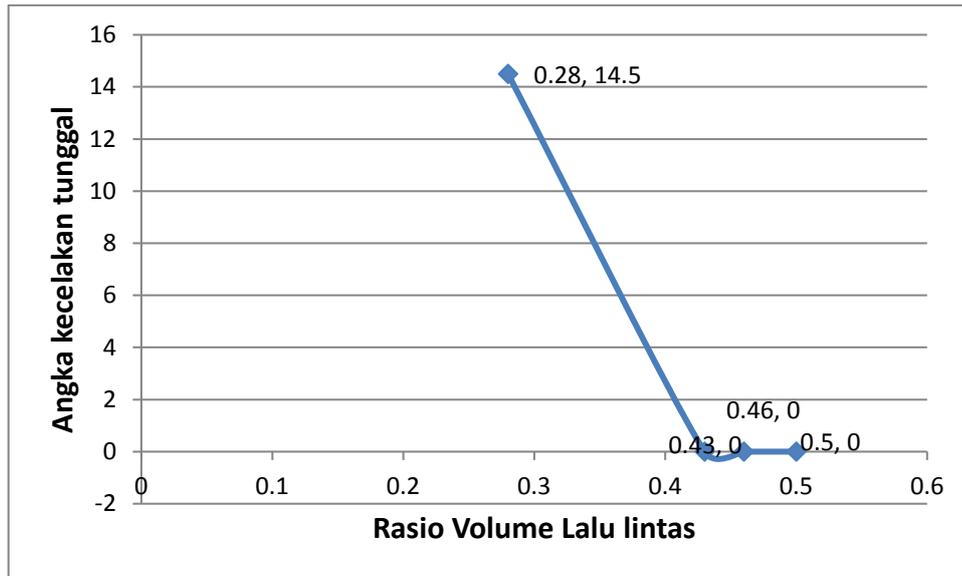
$$r = \frac{4 \times 4.06 - 1.67 \times 14.5}{\sqrt{[4 \times (2,78) - (1.67)^2] [4 \times 210.25 - 14.5^2]}}$$

$$r = -0.10$$

$$KP = r^2$$

$$= -0,10^2$$

$$= 0,01$$



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 Tapanuli Selatan didominasi oleh jalan yang berliku karena daerah itu adalah perbukitan sehingga pengemudi kurang berhati-hati dalam berkendara. Pada jalan lintas. Di Kabupaten Tapanuli Selatan juga terdapat banyak jalan berlubang yang juga menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan. Pengemudi yang melaju kendaraanya dengan kecepatan tinggi cenderung lebih kurang sigap terhadap lubang-lubang di jalan sehingga terkadang membuatnya terjatuh.

Rumus prediksi terjadinya kecelakaan lalu lintas yang didapat dari hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar 4.4 yaitu $Y = 1,87 + (-0,95)(0,41) = 0,37$ 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, Tapanuli Selatan).

Jalan lintas Per kecamatan	Jumlah kecelakaan		
	2013	2014	2015
batangtoru	9	12	12
Angkola barat	2	4	1
Angkola timur	8	7	4
Sipirok	4	7	6
Jumlah	23	30	23

Sebagai contoh perhitungan adalah pada ruas jalan lintas di Kecamatan Batangtoru 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	Flow rate	T	L	AR
		(kejadian)	(smp/jam)	(tahun)	(km)	
1	Batangtoru	12	1416,8	1	19	122,3
2	Angkola Barat	1	1196,8	1	17	13,46
3	Angkola Timur	4	1270	1	20	43,14
4	Sipirok	7	786,8	1	24	101,56

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

Tabel 4.25: Rekapitulasi variabel x dan y kecelakaan multi.

Jalan lintas Kabupaten Tapanuli Selatan	VCR (x)	AR (y)
Batang toru	0,50	122,3
Angkola barat	0,43	13.46
Angkola timur	0,46	43,14
Sipirok	0,28	101,56

Tabel 4.26: Hasil perhitungan variable X dan variable Y .

Jalan lintas	X	Y	X^2	Y^2	XY
Batangtoru	0.5	122.3	0.25	14957.29	61.15
Angkola barat	0.43	13.46	0.1849	181.1716	5.7878
Angkola timur	0.46	43.14	0.2116	1861.06	19.8444
Sipirok	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 linier 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

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

$$b = \frac{4 \times 115.219 - 1.67 \times 280.46}{4 \times 2.78 - (1.67)^2}$$

$$b = -0,88$$

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

$$a = 70.115 - (-0,88) \times 0.4175$$

$$a = 70,47$$

Maka nilai persamaan regresi mencari linier sederhana nya adalah $Y = 70,47 + (-0,88)X$. Analisis regresi yang dilakukan pada daerah kecamatan Batang toru 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.

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

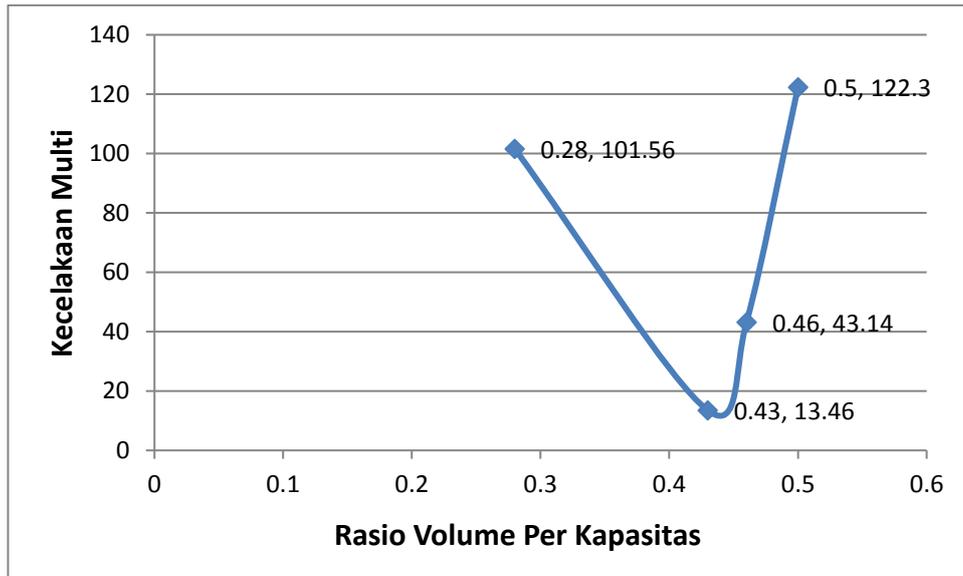
$$r = \frac{4 \times 115.219 - 1.67 \times 280.46}{\sqrt{[4 \times (2.78) - (1.67)^2] [4 \times ((27313.95)) - 280.46^2]}}$$

$$r = -0,014$$

$$KP = r^2$$

$$= -0,014^2$$

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



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 DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian yang mengambil lokasi penelitian di jalan lintas Kabupaten Tapanuli Selatan 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 angka kecelakaan sebesar 2% dan faktor lain yang mempengaruhi sebesar 98%.
2. Hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan yaitu kecelakaan tunggal dan multi menunjukkan hubungan yang hampir sama. Kecelakaan tunggal tidak rentan pada rasio volume per kapasitas yang rendah. Semakin tinggi rasio volume per kapasitas, angka kecelakaan semakin menurun. 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.

5.2 Saran

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

DAFTAR PUSTAKA

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

LAMPIRAN

Tabel L1: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Tarutung ke Padang sidempuan 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 L2: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Tarutung ke Padang Sidempuan 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 L3: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Tarutung ke Padang Sidempuan 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 L4: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Padang Sidempuan ke Tarutung 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 L5: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Padang Sidempuan ke Tarutung 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 L6: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Tarutung-Sipirok km 12, Desa Aek latong Kecamatan Sipirok arah dari Padang Sidempuan ke Tarutung 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 L7: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Merdeka km 16, Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan pada hari selasa.

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 L8: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Merdeka km 16, Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan 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 L9: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Merdeka km 16, Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan pada hari kamis.

No	Waktu	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 L10: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Merdeka km 16, Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga 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 L11: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan Merdeka km 16, Desa Aek Pining Kecamatan Batangtoru arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga 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 L12: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Sipirok ke Padang Sidempuan 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 L13: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Sipirok ke Padang Sidempuan 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 L14: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Padang Sidempuan ke Sipirok pada hari senin.

No	Waktu	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 L15: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Padang Sidempuan ke Sipirok 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 L16: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Padang Sidempuan ke Sipirok 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 L17: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan raya sipirok km 11, Desa Parsabolos Kecamatan Angkola Timur arah dari Padang Sidempuan ke Sipirok 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 L18: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan sibolga km 14, Desa Sigimuruh Kecamatan Angkola Barat arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan 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 L19: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan sibolga km 14, Desa Sigimuruh Kecamatan Angkola Barat arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan 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 L20: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan sibolga km 14, Desa Sigimuruh Kecamatan Angkola Barat arah dari Sibolga ke Padang Sidempuan 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 L21: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan sibolga km 14, Desa Sigimuruh Kecamatan Angkola Barat arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga 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 L22: Data survey jumlah kendaraan di ruas jalan sibolga km 14, Desa Sigimuruh Kecamatan Angkola Barat arah dari Padang Sidempuan ke Sibolga 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



Gambar L1: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan Sipirok.



Gambar L2: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan Batang toru.



Gambar L3: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan Angkola Timur.



Gambar L4: Survey geometrik jalan dan jumlah kendaraan di Kecamatan Angkola Barat.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Triadi Nanta Asrin Siregar
Tempat, Tanggal Lahir : Desa Napa, 08 agustus 1994
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat Sekarang : Jln. Setia Jadi
Nomor KTP : 1203020808940001
Alamat KTP : Jalan Baru Desa Aek Pining
No. Telp Rumah : -
No. HP/ Telp.Seluler : 085276596655
E-mail : triadinanta8@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207210008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
PerguruanTinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat PerguruanTinggi : Jln. Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama danTempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Negeri 101310 Batangtoru	2006
2	SMP	SMP Negeri 1 Batangtoru	2009
3	SMA	SMA Negeri 1 Batangtoru	2012
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai dengan selesai		