

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS HUBUNGAN DERAJAT KEJENUHAN (V/C)  
DAN KECEPATAN SESAAT TERHADAP KEJADIAN  
KECELAKAAN**

*(Studi Kasus Ruas Jalan Raya Marelan Medan)*

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

**Disusun Oleh:**

**M. ARFAN NASUTION**

**1407210069**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Arfan Nasution

NPM : 1407210069

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Hubungan Derajat Kejenuhan (V/C) Dan Kecepatan Sesaat Terhadap Kejadian Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Marelan)

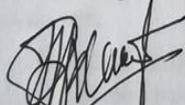
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima 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

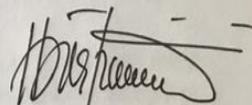
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Ir. Zurkiyah, M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji



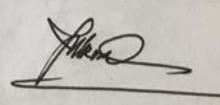
Ir. Sri Asfiati, M.T

Dosen Pembanding I / Penguji



Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Dosen Pembanding II / Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain



Program Studi Teknik Sipil

Ketua,

Dr. Fahrizal Zulkarnain

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M Arfan Nasution  
Tempat / Tanggal Lahir: Medan / 04 April 1997  
NPM : 1407210069  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisis Hubungan Derajat Kejenuhan (V/C) Dan Kecepatan Sesaat Terhadap Kejadian Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Marelان Medan)”

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

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

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

Medan, September 2018



Saya yang menyatakan,

M Arfan Nasution

## ABSTRAK

### ANALISIS HUBUNGAN DERAJAT KEJENUHAN (V/C) DAN KECEPATAN SESAAT TERHADAP KEJADIAN KECELAKAAN (Studi kasus Ruas Jalan Raya Marelan)

M. Arfan Nasution

1407210069

Ir. Zurkiyah, M.T

Ir. Sri Asfiati, M.T

Letak jalan yang strategis baik secara geografis, sosial dan ekonomi menyebabkan banyaknya pergerakan kendaraan. Berdasarkan catatan Satlantas Polsek Labuhan Medan kejadian kecelakaan pada ruas jalan Raya Marelan cukup tinggi selama tiga tahun terakhir yaitu 2014, 2015, dan 2016. Tingginya angka kecelakaan mendorong peneliti untuk melakukan penelitian. Diduga faktor penyebab kecelakaan adalah derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan sesaat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan V/C rasio dan kecepatan sesaat kendaraan terhadap kejadian kecelakaan. Metode penelitian ini menggunakan metode observasi. Langkah pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data sekunder berupa data kecelakaan lalu lintas dari kepolisian, sedangkan data primer berupa arus/volume lalu lintas dan kecepatan sesaat. Dalam melaksanakan survei untuk pengambilan data primer tetap merujuk kepada data skunder terutama pendekatan terhadap lokasi, hari dan waktu kejadian kecelakaan. Hasil dari analisis data diperoleh nilai  $r=0,621$  dari nilai  $R^2=0,283$  dan sebagian besar  $V/C < 0,75$  untuk hubungan V/C rasio dengan kejadian kecelakaan. Nilai  $r=0,473$  dari nilai  $R^2=0,224$  untuk arah normal dan nilai  $r=0,294$  dari nilai  $R^2=0,087$  untuk arah *opposite* dari analisis hubungan antara kecepatan sesaat dan V/C rasio terhadap kejadian kecelakaan. Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan secara tidak langsung antara V/C rasion dan kecepatan sesaat terhadap kejadian kecelakaan karena nilai  $R^2=0,224 < 0,473$  untuk kecepatan arah *opposite*.

Kata kunci: kecelakaan, derajat kejenuhan(V/C), kecepatan sesaat

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF RELATIONS DEGREE OF SATURATION (V/C) AND INSTANTANEOUSE SPEED WITH THE OCCURRENCE OF ACCIDENT (A Case Study at Raya Marelan Street Medan)**

M. Arfan Nasution

1407210069

Ir. Zurkiyah, M.T

Ir. Sri Asfiati, M.T

*The layout of the road both geographically strategic, social and economic causes more movement of vehicles. Based on the records of the Police Traffic Unit Medan accidents on Raya Marelan street high enough over the three last years. The high number of accident on roads has led rearchers to do research. Suspected cause of the accident factor is the degree of saturation (V/C) and instantaneous. This research method uses observation method. The first step is to collect secondary data from the police traffic accident, while the primary data in the from of flow/volume of traffic and instantaneous speed. In carrying out surveys for primary data collection remains primarily refers to the secondary data approach to the location, day and time of the incidents that have occurred. Results of the analysis of data obtained from the value of  $r=0,621$   $R^2=0,283$  and all values  $V/C < 0,75$  for the relationship between V/C ratio by accident. Value of  $r=0,473$   $R^2=0,224$  for the normal direction and the value of  $r=0,294$  from  $R^2=0,087$  for apposite direction of the analysis of the relationship between instantaneous speed and V/C ratio of the incidence of accidents. It can be concluded that there is no direct relationship between the V/C ratio and instantaneous speed on incidence of accidents, because all  $V/C < 0,75$  and  $R^2 0,224 < 0,473$  for the opposite direction speed.*

*Keywords: accident, degree of saturation(V/C), instantaneous speed*

## 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 “Analisis Hubungan Derajat Kejenuhan (V/C) Dan Kecepatan Sesaat Terhadap Kejadian Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Marelan)” 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 Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan penguji sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Ketua Prodi Studi Teknik Sipil Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasidi Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Orang tua penulis: Zainuddin Nasution dan Sri Hartati yang telah memberikan dukungan dan membantu baik secara doa, materi dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Sahabat-sahabat penulis: Fahrul Rozi, Jefri Rahmad Fadhil, Indah Tri Utari dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
10. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2014 terkhusus teman teman A1 Pagi.

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 2018

M. Arfan Nasution

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Kecelakaan Lalu lintas	6
2.3 Arus/Volume LaluLintas	8
2.3.1 Parameter Arus Lalu Lintas	9
2.3.1.1 Kecepatan	9
2.3.1.2 Arus Volume	10
2.4 Analisis Oprasional Lalu Lintas	12
2.4.1 Satuan Mobil Penumpang	18
2.5 Analisis Statistik	19
2.5.1 Daftar Distribusi Frekuensi	20
2.5.2 Ukuran Penyebaran Variansi dan Simpangan Baku	22
2.5.3 Model Analisis Regresi Linear	23
2.5.4 Koefisien Determinasi ( $R^2$ )	24

	2.5.5 Koefisien Korelasi	24
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	27
	3.1 Tahapan Penelitian	27
	3.2 Umum	28
	3.2.1 Lokasi Penelitian	28
	3.2.2 Waktu Penelitian	28
	3.3 Pengumpulan Data	29
	3.3.1 Data Primer	29
	3.3.2 Data Sekunder	31
	3.4 Pengambilan Data	32
	3.4.1 Survei Pendahuluan	32
	3.4.2 Peralatan Yang Digunakan	33
	3.4.3 Penempatan Alat dan Surveyor	33
	3.5 Waktu Pengambilan Data	33
	3.6 Analisis Data	33
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
	4.1 Hasil Pengumpulan Data	34
	4.1.1 Data Kecelakaan	34
	4.1.2 Data Volume LaluLintas	34
	4.1.3 Data Kecepatan Sesaat Kendaraan	35
	4.2 Analisis Data	35
	4.2.1 VLHR per Sub Jam	35
	4.2.2 Kecepatan Rata-rata Kendaraan	37
	4.2.3 Kapasitas Jalan	37
	4.2.4 Derajat Kejenuhan (V/C)	38
	4.2.5 Analisis Hubungan V/C dan Kecepatan Sesaat Kendaraan	38
	38	
	4.3 Analisis Statistik	51
	4.3.1 Perhitungan Statistik Data Kecelakaan Tahun 2014	51

BAB 5	KESIMPULAN	55
	5.1 Kesimpulan	55
	5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
RIWAYAT HIDUP		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penentuan kelas hambatan samping (MKJI 1997)	13
Tabel 2.2	Kapasitas dasar ( $C_0$ ) pada jalan perkotaan (MKJI 1997)	14
Tabel 2.3	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas ( $FC_w$ )	14
Tabel 2.4	Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah ( $FC_{SP}$ ),(MKJI 1997)	15
Tabel 2.5	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ ),(MKJI 1997)	15
Tabel 2.6	Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FC_{CS}$ )	16
Tabel 2.7	Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ( $FC_{CS}$ ),(MKJI 1997)	17
Tabel 2.8	EMP jenis kendaraan (MKJI 1997)	19
Tabel 2.9	Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi (MKJI 1997)	19
Tabel 3.1	Kecepatan sesaat kendaraan	30
Tabel 3.2	Data volume lalu lintas per sub jam ( <i>existing</i> )	30
Tabel 3.3	Kejadian kecelakaan tahun 2014	31
Tabel 3.4	Kejadian kecelakaan tahun 2015	31
Tabel 3.5	Kejadian kecelakaan tahun 2016	31
Tabel 3.6	Nilai pertumbuhan (n) kepemilikan kendaraan bermotor(BPS Kota Medan)	32
Tabel 4.1	Data kepemilikan kendaraan kota medan per Tahun (BPS Kota Medan)	35
Tabel 4.2	Jumlah kendaraan ruas jalan raya marelan pada hari senin per sub jam (smp/jam)	36
Tabel 4.3	Kecepatan sesaat kendaraan hari senin (Tahun 2018) Jam 12:00 – 12:15 Arah normal	37
Tabel 4.4	VLHR, kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan Tahun 2014	39
Tabel 4.5	Jenis kecelakaan dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2014	41
Tabel 4.6	VLHR, kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan Tahun 2015	43
Tabel 4.7	Jenis kecelakaan dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2015	45

Tabel 4.8	VLHR, kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan Tahun 2016	46
Tabel 4.9	Jenis kecelakaan dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2016	48
Tabel 4.10	Daftar rata-rata nilai V/C, Kecepatan arah normal dan <i>opposite</i> dengan rentang waktu per 3 jam untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014-2016	49
Tabel 4.11	Daftar distribusi frekuensi derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014	52
Tabel 4.12	Daftar distribusi frekuensi V/C terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014, 2015 dan 2016	52
Tabel 4.13	Uraian kejadian kecelakaan dengan frekuensi tertinggi Tahun 2015	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Grafik hubungan derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014	40
Gambar 4.2	Grafik hubungan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014	40
Gambar 4.3	Grafik hubungan derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2015	44
Gambar 4.4	Grafik hubungan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2015	44
Gambar 4.5	Grafik hubungan derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2016	47
Gambar 4.6	Grafik hubungan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2016	47
Gambar 4.7	Grafik hubungan rata-rata nilai derajat kejenuhan (V/C) dengan rentang waktu per 3 jam untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014 s/d Tahun 2016	50
Gambar 4.8	Grafik hubungan rata-rata kecepatan kendaraan arah normal dengan rata-rata nilai V/C untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014 s/d Tahun 2016	50
Gambar 4.9	Grafik hubungan rata-rata kecepatan kendaraan arah <i>opposite</i> dengan rata-rata V/C untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014 s/d Tahun 2016	51
Gambar 4.10	Histogram distribusi frekuensi V/C terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014, 2016, dan 2016	53
Gambar 4.11	Histogram distribusi frekuensi ( $f_i$ kuadrat) V/C terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014, 2015 dan 2016	53

## DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

a	= Intersep atau konstanta regresi
AKAP	= Antar Kota Antar Provinsi
AKDP	= Antar Kota Dalam Provinsi
b	= Koefisien regresi, batas bawah interval kelas dengan frekuensi Terbanyak
$b_1$	= Frekuensi terbanyak dikurangi frekuensi interval kelas sebelumnya
$b_2$	= Frekuensi terbanyak dikurangi frekuensi interval kelas sesudahnya
Bk	= Banyak kelas
BPS	= Badan Pusat Statistik
C	= kapasitas (smp/jam)
$C_0$	= kapasitas dasar (smp/jam)
D	= <i>Devided</i>
d	= Jarak (km)
det	= Detik
DS	= <i>Degree of saturation</i>
EAN	= <i>Equivalen accident number</i>
EMP	= Ekivalen mobil penumpang
f	= Frekuensi
$FC_{SF}$	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping
$FC_{SP}$	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah
$FC_W$	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas
$f_i$	= Frekuensi kelas median
$f_i$	= Jumlah frekuensi (ke-i) pada suatu perangkat data
$f_k$	= Frekuensi kumulatif
$f_{kII}$	= Frekuensi kumulatif interval kelas dibawah kelas median
H	= <i>High</i>
HV	= <i>Heavy vehicle</i>
Kbm	= Kendaraan bermotor

Km	= Kilometer
KPTS	= Keputusan
L	= <i>Low</i> , panjang segmen jalan (m)
Lalin	= Lalu lintas
LB	= <i>Light bus</i>
LT	= <i>Light truk</i>
LV	= <i>Light vehicle</i>
M	= Menteri; <i>medium</i>
m	= Meter
Me	= Median
MHV	= <i>Medium heavy vehicle</i>
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
Mo	= Modus
MPV	= <i>Multi purpose vehicle</i>
MV	= <i>Motor vehicle</i>
n	= Banyak data, banyak rentang data, besarnya populasi, jumlah kendaraan yang diamati, nilai pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor, panjang kelas
No	= Nomor
Polresta	= Kepolisian Resor Kota
Polsek	= Kepolisian sektor
PP	= Peraturan Pemerintah
r	= Koefisien korelasi
R	= <i>range</i>
R <sup>2</sup>	= Koefisien determinasi
s	= Simpangan baku ( <i>standard deviation</i> )
s <sup>2</sup>	= Variansi sampel
Satlantas	= Satuan lalu lintas
SK	= Surat keputusan
Smp	= Satuan mobil penumpang
Sp	= Simpang
SPBU	= Sub pengisian bahan bakar umum
Spd	= Sepeda

Spm	= Sepeda motor
SUV	= <i>Sport utility vehicle</i>
T	= Ton
t	= Waktu untuk melintas (detik)
TMS	= <i>Time mean speed</i>
UD	= <i>Undersided</i>
Unit Laka	= Unit kecelakaan
UU	= Undang-undang
V	= Kecepatan (km/jam)
V/C	= <i>Volume per capacity</i>
VH	= <i>Very high</i>
VL	= <i>Very low</i>
VLHR	= Volume lalu lintas harian rata-rata
x	= Peubah bebas
X <sub>II</sub>	= Batas nyata bawah kelas median
y	= Peubah tidak bebas

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ruas jalan Raya Marelان merupakan jalan nasional dengan fungsi jalan arteri primer kategori jalan perkotaan, hal ini tertuang dalam S.K Menteri Pekerjaan Umum No.631/KPTS/M/2009 Tanggal 31 Desember 2009. Ruas jalan ini merupakan sistem dari jaringan jalan yang didesain untuk melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh maupun menengah, kecepatan rata – rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. Letak jalan yang strategis baik secara geografis, sosial dan ekonomi menyebabkan banyaknya pergerakan kendaraan. Hal ini juga menjadikan jalan ini dilewati kendaraan yang beragam. Kendaraan pribadi (motor dan mobil penumpang), angkutan umum (bus), dan angkutan barang (truk) merupakan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan Raya Marelان sehingga menyebabkan lalu lintas campuran (*mixed traffic*). Secara keseluruhan arus/volume lalu lintas pada ruas jalan ini cukup padat. Arus lalu lintas dibentuk oleh manusia, kendaraan, dan jalan/lingkungan sehingga terjalin suatu interkasi diantara ketiganya. Kendaraan yang melewati suatu arus lalu lintas tidak mungkin berjalan dengan seragam karena ketidaksamaan pengemudi dalam hal keterampilan mengemudikan kendaraan dan pengambilan keputusan. Karakteristik aliran lalu lintas yang melewati suatu jalan merupakan variasi lokasi dan waktu.

Pada jam-jam sibuk, volume lalu lintas masing-masing arah tidak seimbang yang mengakibatkan penumpukan kendaraan pada salah satu arah. Kecepatan kendaraan akan berubah (memperlambat ataupun mempercepat laju kendaraan) ketika memasuki tikungan, tanjakan/turunan, persimpangan bersinyal/tidak bersinyal, maupun pada jalan lurus. Kedua hal diatas secara tidak langsung dapat memicu terjadinya kecelakaan. Beberapa faktor penyebab terjadinya kecelakaan antara lain faktor pengemudi, kondisi kendaraan, kendaraan satu dengan kendaraan lainnya, kondisi jalan, kondisi cuaca (panas/hujan), rambu/alat pengatur lalu lintas, obyek lain di jalan raya, perencanaan geometri

yang kurang tepat, maupun kombinasi dari berbagai faktor diatas yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Dari catatan kepolisian, mayoritas pengendara sepeda motor terlibat dalam beberapa kejadian kecelakaan lalu lintas. Hal tersebut mungkin sebagai dampak dari perilaku pengendara yang ugal – ugalan ketika mengendarai kendaraan bermotor.

Karena tingginya angka kecelakaan pada ruas jalan Raya Marelan sehingga mendorong untuk diteliti. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan sesaat (*spot speed*) terhadap kejadian kecelakaan karena mempunyai relevansi yang erat dengan timbulnya kecelakaan. Kecelakaan lalu lintas bisa terjadi ketika derajat kejenuhan (V/C) pada rasio tinggi maupun rasio rendah. Sedangkan kecepatan kendaraan akan meningkat ketika derajat kejenuhan (V/C) pada rasio rendah begitu juga sebaliknya. Kecelakaan merupakan masalah kompleks sehingga diperlukan penanganan yang serius untuk mengurangi dampak yang diakibatkan. Hasil dari penelitian ini akan diperoleh suatu hubungan dengan analisis kuantitatif antara derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan sesaat terhadap kejadian kecelakaan dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hubungan antara derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan sesaat terhadap kecelakaan di ruas jalan Raya Marelan.
2. Bagaimana hubungan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan pada ruas jalan Raya Marelan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak menyimpang dan lebih berfokus pada rumusan masalah yang ditinjau, maka dibuat batasan – batasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi yang dipakai untuk kajian adalah ruas jalan Raya Marelan Medan.
2. Jenis kendaraan yang diteliti adalah sepeda motor (*motorcycle vehicle*, MV ), kendaraan ringan (*light vehicle*, VL), dan kendaraan berat (*heavy vehivle*, HV).

3. Masalah kecelakaan yang menjadi kajian studi yaitu tentang kejadian kecelakaan lalu lintas yang terjadi di ruas jalan Raya Marelan Medan tahun 2014, 2015, dan 2016.
4. Survei data kecepatan operasional lalu lintas berupa kecepatan sesaat (*spot speed*) dengan menghitung waktu tempuh/kecepatan kendaraan sepanjang 50 m, hal ini dilakukan sebagai alternatif karena keterbatasan alat *speed gun* yang tidak dimiliki peneliti, sedangkan perhitungan nilai rata-rata kecepatan menggunakan metode kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed, SMS*).
5. Analisa data menggunakan bantuan *software* komputer yaitu *Microsoft Excel*.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui adanya hubungan derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan yang terjadi di ruas jalan Raya Marelan Medan.
2. Untuk mengetahui adanya hubungan kecepatan sesaat terhadap kejadian kecelakaan yang terjadi di ruas jalan Raya Marelan Medan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat teoritis  
Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman dibidang perencanaan jalan terutama yang berkaitan dengan perencanaan geometri jalan, perilaku pengendara dan rambu-rambu lalu lintas di jalan.
2. Manfaat praktis  
Memberikan informasi kepada masyarakat khususnya instansi pengelola jalan Raya Marelan tentang data lalu lintas dan kecepatan kendaraan sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk operasional jalan raya terhadap kecelakaan di jalan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menguraikan hal-hal umum mengenai tugas akhir seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, sistematika pembahasan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab 2 ini berisikan teori-teori, konsep, dan rumus sesuai dengan acuan judul tugas akhir ini.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Menjelaskan rencana atau prosedur yang dilakukan penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan kasus permasalahan.

### **BAB 4 HASIL PEMBAHASAN**

Menguraikan hasil pembahasan analisis desain dan kinerja struktur.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan sesuai dengan analisis terhadap penelitian dan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut yang lebih baik di masa yang akan datang.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Pengertian jalan berdasarkan U.U. R.I. No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang diundangkan setelah U.U. No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan mendefinisikan bahwa jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. Sedangkan prasarana lalu lintas dan angkutan jalan adalah ruang lalu lintas, terminal dan perlengkapan jalan yang meliputi marka, rambu, alat pengawasan dan pengamanan jalan serta fasilitas pendukung. Sistem jaringan jalan dibagi dalam dua kategori yaitu sistem jaringan primer dan sistem jaringan sekunder. Sedangkan menurut wewenang pembinaannya jalan dikelompokkan menjadi jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kotamadya, dan jalan khusus. Ruas jalan Raya Marelان merupakan jalan nasional dengan fungsi jalan arteri primer kategori jalan perkotaan, dimana arus/ volume yang melintas pada ruas jalan ini cukup padat.

Kota Medan dengan luas wilayah 265,1 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk sebanyak 2.210.624 jiwa menjadikan kota ini termasuk dalam kelas ukuran kota besar, Dengan letak ruas jalan ini memegang peranan penting dalam menjembatani kepentingan masyarakat meliputi perpindahan manusia, barang dan jasa. Kesadaran masyarakat yang kurang untuk tertib berlalu-lintas menjadi salah satu factor penyebab sering terjadinya kecelakaan. dalam penelitiannya mengemukakan tentang karakteristik kecelakaan lalu lintas pada jalan tol Surabaya-Gempol Jawa Timur yang menunjukkan bahwa pengemudi adalah penyebab kecelakaan paling tinggi (73,84%) disusul kendaraan (22,09%), sisanya 4,07% adalah jalan dan lingkungan.

Tingginya kecelakaan yang terjadi pada ruas jalan Raya Marelان Medan dalam 5 tahun terakhir membuat beberapa penelitian untuk melakukan pengkajian lebih dalam tentang apa saja yang berkaitan dengan kejadian kecelakaan tersebut.

Santoso (2011) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa lokasi daerah rawan kecelakaan (*black spot*) di ruas Jalan Raya Marelan Medan terdapat pada lengkung horizontal ke 2, terdapat hubungan yang signifikan antara kondisi geometric jalan dengan tingkat kecelakaan dan tidak terdapat hubungan tingginya tingkat kecelakaan dengan derajat kejenuhan ( $V/C$ ) dan kecepatan sesaat dengan kejadian kecelakaan yang telah terjadi, sehingga akan diperhitungkan mengenai lokasi, hari, dan waktu/jam kejadian, serta pendekatan volume lalu lintas pada saat itu.

## 2.2 Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Peraturan Pemerintah (P.P.) No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu lintas dapat berupa korban mati, korban luka berat dan korban luka ringan. Sedangkan pengertian kecelakaan lalu lintas menurut Undang- Undang (U.U.) Lalu Lintas No. 14 Tahun 1992 adalah peristiwa yang terjadi secara tak terduga dan tidak diharapkan yang melibatkan paling satu kendaraan pada satu ruas jalan yang berakibat munculnya korban jiwa (korban luka ringan, luka berat, dan meninggal) dan kerugian materi (kerugian dari kendaraan yang mengalami kecelakaan maupun kerusakan pada jalan).

Kecelakaan terjadi jika salah satu unsur lalu lintas tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Kecelakaan yang terjadi dipengaruhi oleh suatu faktor maupun kombinasi antara beberapa faktor. Diantaranya adalah faktor pengemudi, kondisi kendaraan, kondisi jalan, obyek lain di jalan raya, kondisi cuaca dan perencanaan geometri jalan yang tidak tepat. Uraian dari faktor-faktor penyebab terjadinya suatu kecelakaan adalah sebagai berikut :

### 1. Faktor manusia

Manusia sebagai pemakai jalan yaitu sebagai pejalan kaki dan pengemudi kendaraan. Pejalan kaki dapat menjadi korban kecelakaan dan dapat juga sebagai penyebab kecelakaan. Pengemudi kendaraan merupakan penyebab utama kecelakaan sehingga perlu diperhatikan.

## 2. Faktor kendaraan

Kendaraan bermotor sebagai hasil produksi suatu pabrik, telah dirancang dengan suatu nilai factor keamanan untuk menjamin keselamatan bagi pengendaranya, dengan adanya pemeliharaan kendaraan diharapkan dapat mengurangi jumlah kecelakaan, mengurangi jumlah korban kecelakaan pada pengguna jalan yang lain, mengurangi besar kerusakan pada kendaraan bermotor.

## 3. Faktor kondisi jalan

Faktor ini sangat berpengaruh sebagai penyebab kecelakaan lalu lintas. Kondisi jalan yang rusak dapat menyebabkan kecelakaan, begitu juga tidak berfungsinya marka, rambu, sinyal lalu lintas secara optimal.

## 4. Faktor lingkungan jalan

Pada factor ini mempengaruhi pengemudi dalam mengatur kecepatan kendaraan (mempercepat, memperlambat, berhenti) jika menghadapi situasi seperti:

- a. Kondisi geometri jalan.
- b. Lokasi jalan.
- c. Iklim (musim panas dan musim hujan).
- d. Volume lalu lintas.

Lalu lintas ditimbulkan oleh adanya pergerakan dari alat-alat angkutan, karena adanya kebutuhan perpindahan manusia dan atau barang. Unsur-unsur sistem transportasi adalah semua elemen yang dapat berpengaruh terhadap lalu lintas. Faktor-faktor penyebab utama dalam kecelakaan identik dengan unsur-unsur lalu lintas yaitu pemakai jalan, kendaraan, serta jalan dan lingkungan. Kecelakaan dapat ditimbulkan jika salah satu unsur tersebut tidak berperan sebagaimana mestinya. Mengemudikan kendaraan merupakan pekerjaan yang kompleks. Pengemudi mempunyai peran bagian dari mesin dengan mengendarai, mengemudikan, mempercepat, memperlambat, mengerem dan menghentikan kendaraan. Selama mengemudi, pengemudi langsung berinteraksi dengan kendaraan disamping juga menerima dan menerjemahkan rangsangan/kejadian di sekelilingnya terus menerus.

Beberapa kendala yang harus mendapat perhatian demi tercapainya transportasi yang aman, nyaman, dan hemat adalah tercampurnya penggunaan jalan dan tata guna lahan disekitarnya sehingga menciptakan adanya lalu lintas

campuran. Faktor tersebut dapat mengakibatkan peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas, dan tentunya juga adanya peningkatan kemacetan. Pelanggaran persyaratan teknik/operasi maupun pelanggaran peraturan lalu lintas (rambu, marka, sinyal) yang dilakukan oleh pengemudi sangat sering menyebabkan kecelakaan. Disamping beberapa faktor dari pengelola jalan diantaranya penempatan serta pengaturan control lalu lintas yang kurang tepat dan terkesan minim seperti: rambu lalu lintas, marka jalan, lampu pengatur lalu lintas disimpang jalan, serta pengaturan arah, yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas.

### 2.3 Arus/Volume Lalu Lintas

Arus lalu lintas dibentuk oleh manusia, kendaraan, dan jalan/lingkungan sehingga terjalin suatu interaksi antara ketiga komponen tersebut. Arus lalu lintas secara prinsip dibedakan dalam dua kategori, yaitu :

1. Arus lalu lintas tidak terganggu (*winterrupted flow*)
2. Arus lalu lintas terganggu (*interrupted flow*)

Arus lalu lintas yang tidak terganggu adalah suatu kondisi arus lalu lintas yang tidak mengalami gangguan karena faktor dari luar. Dalam hal ini biasanya terjadi pada jalan bebas hambatan yang fasilitas akses keluar masuknya sangat dibatasi serta tidak terdapat lampu lalu lintas, rambu *STOP* (berhenti), maupun *YIELD* (mengalah), atau pertemuan sebidang yang akan mengganggu. Sedangkan arus lalu lintas yang terganggu adalah arus lalu lintas dengan gangguan dari luar yang secara periodik akan mengganggu arus lalu lintas yang sedang berjalan. Ciri utama dari arus lalu lintas terganggu ini adalah adanya lampu lalu lintas pada persimpangan, rambu *STOP* atau rambu *YIELD*, gerbang tol, dan persimpangan sebidang.

Karakteristik dasar arus lalu lintas digolongkan dalam dua kategori yaitu:

1. Makroskopis yang merupakan parameter arus lalu lintas secara keseluruhan.
2. Mikroskopis yang merupakan parameter perilaku dari kendaraan secara sendiri di dalam lalu lintas dan dengan lainnya.

Arus lalu lintas secara makroskopis merupakan suatu karakteristik secara keseluruhan dalam suatu lalu lintas yang dapat digambarkan dengan 3 parameter sebagai berikut:

- a. Kecepatan (*speed*)
- b. Arus/volume (*flow/volume*)
- c. Kerapatan (*density*)

Sedangkan secara mikroskopis, arus lalu lintas merupakan suatu karakteristik secara individual dari kendaraan yang meliputi: *headway*, *spacing*, *occupancy*, *clearance*, dan *gap*.

### 2.3.1 Parameter Arus Lalu Lintas *Makroskopis*

#### 2.3.1.1 Kecepatan

Kecepatan adalah laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak persatuan waktu (km/jam). Kecepatan dirumuskan sebagai berikut:

$$V = d/t \quad (2.1)$$

Dengan,  $V =$  kecepatan (km/jam)  
 $d =$  jarak (km)  
 $t =$  waktu untuk melintasi (detik)

Dalam suatu arus lalu lintas tiap kendaraan berjalan dengan kecepatan yang berbeda-beda. Dengan demikian dalam arus lalu lintas tidak dikenal adanya suatu karakteristik kecepatan kendaraan tunggal, melainkan distribusi dari kecepatan kendaraan secara keseluruhan.

#### 1. Kecepatan Rata-rata Waktu dan Kecepatan Rata-rata Ruang.

Pada suatu aliran lalu lintas kendaraan tidak selalu berjalan secara seragam melainkan bergerak pada kecepatan yang berbeda. Dua metode untuk menghitung nilai rata-rata kecepatan adalah: kecepatan rata-rata waktu atau *time mean speed* (TMS) dan kecepatan rata-rata ruang atau *space mean speed* (SMS). TMS didefinisikan sebagai kecepatan sebagai kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik dari jalan selama periode waktu tertentu atau nilai rata-rata dari *spot speed* (kecepatan dari kendaraan-kendaraan yang diambil

datanya pada suatu titik pengamatan pada periode waktu tertentu), yang dirumuskan:

$$U_{TMS} = 1/n \sum U_i \quad (2.2)$$

dengan,  $n$  = jumlah kendaraan yang diamati

$U_i$  = *spot speed* tiap kendaraan yang diamati

Sedangkan SMS merupakan kecepatan rata-rata dariseluruh kendaraan yang menempatkan/melintasi penggalan jalan selama periode waktu tertentu. Perhitungan SMS didasarkan pada rata-rata waktu tempuh ( $t_i$ ) yang diambil dari seluruh kendaraan yang melintas suatu jalan L. Tiap-tiap kendaraan melintas pada kecepatan  $U_i$ , sehingga waktu tempuhnya untuk melintas jarak L adalah:

$$t_i = \frac{L}{U_i} \quad (2.3)$$

dengan demikian rata-rata waktu tempuh dari n kendaraan adalah:

$$t_i = \frac{1}{n} \sum \frac{L}{U_i} \quad (2.4)$$

## 2. Kecepatan Rata-rata Bergerak dan Kecepatan Rata-rata Perjalanan

Kecepatan rata-rata bergerak (*average running speed*) dan kecepatan rata-rata perjalanan (*average travel speed*) adalah dua bentuk dari *space mean speed* yang sering digunakan untuk menentukan ukuran-ukuran dalam bidang rekayasa lalu lintas. Prinsip keduanya sama yakni kecepatan merupakan jarak tempuh dibagi dengan rata-rata waktu untuk menempuh bagian dari ruas jalan yang diukur.

### 2.3.1.2 Arus Volume

Arus lalu lintas (*traffic flow*) adalah jumlah kendaraan yang melintas suatu penampang jalan tertentu dalam satu jam dan dinyatakan dengan satuan kendaraan per jam. Sedangkan volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintas suatu penampang jalan pada periode waktu tertentu diukur dalam satuan

kendaraan per satuan waktu. Beda prinsip keduanya adalah *flow* sangat tergantung pada suatu interval waktu yang pendek misalnya dalam 5 menit atau 15 menit untuk mengetahui seberapa besar fluktuasi suatu arus kendaraan yang melintasi area studi secara lebih spesifik misalnya per lajur, dan biasanya dihubungkan dengan besarnya kecepatan rata-rata kendaraan yang terjadi untuk keperluan analisis karakteristik suatu lalu lintas dan keperluan studi lainnya yang lebih spesifik.

Sementara data volume lalu lintas lebih bersifat jangka panjang (*long term*) pada suatu ruas jalan yang dipakai untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintasinya pada periode waktu tertentu dan tidak membedakan lajur, untuk kemudian diambil hasil rata-ratanya sesuai dengan keperluan misalnya: rata-rata harian (*daily*), per jam (*hourly*), atau per sub jam (*subhourly*) tanpa terikat dengan data lainnya seperti kecepatan pada saat yang bersamaan. Volume dapat dibagi menjadi:

1. Volume harian (*daily volume*)

Interval waktu yang biasa untuk volume adalah suatu hari. Data volume harian ini seringkali digunakan sebagai dasar untuk perencanaan jalan dan observasi umum tentang tren lalu lintas. Proyeksi volume lalu lintas sering didasarkan pada pengukuran volume harian.

2. Volume per jam (*hourly volumes*)

Volume per hari digunakan untuk kepentingan perencanaan (*planning*) suatu jalan, dan tidak cocok digunakan untuk kepentingan perancangan (*design*) ataupun analisis operasional lainnya. Pada kenyataannya volume dalam 24 jam sangat bervariasi, dan biasanya mencapai nilai maksimum pada pagi dan sore hari oleh pemakai jalan regular (*commuter*). Pada suatu jam tertentu akan terjadi kondisi dimana besarnya volume mencapai harga yang tertinggi, dan ini disebut sebagai jam puncak.

3. Volume per sub jam (*subhourly volumes*)

Jika volume per jam merupakan basis data untuk kebutuhan disain dan analisis lalu lintas, maka variasi volume yang terjadi dalam kurun lebih pendek lagi (*short term*) sangat diperlukan untuk mengukur kualitas dari arus lalu lintas dalam hubungannya dengan penyediaan fasilitas yang cukup memadai, dimana volume

pada suatu kurun waktu yang lebih pendek tersebut mungkin akan melebihi kapasitas.

#### **2.4 Analisis Operasional Lalu Lintas**

Dalam menganalisis operasional lalu lintas suatu ruas jalan perkotaan ada beberapa langkah perhitungan yang harus dilakukan, namun dalam penelitian ini hanya sebagian perhitungan/analisis yang dilakukan terhadap variable lalu lintas. Hal ini dilakukan karena tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan derajat kejenuhan ( $V/C$ ) dan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan pada ruas jalan Raya Marelan Medan. Variabel lalu lintas yang dianalisis meliputi kapasitas jalan dan derajat kejenuhan ( $V/C$ ).

Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan tipe jalan terlebih dahulu. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 untuk jalan perkotaan dalam menentukan tipe jalan berdasarkan jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan dibedakan menjadi:

1. 2 lajur 1 arah (2/10)
2. 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD)
3. 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD)
4. 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D)
5. 6 lajur 2 arah terbagi (6/2 D)

Sehingga pada ruas jalan Raya Marelan termasuk tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD).

Setelah menentukan tipe jalan langkah berikutnya yaitu menentukan hambatan samping. Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan, seperti pejalan kaki (bobot=0,50), kendaraan umu/kendaraan lain berhenti (bobot=1,0), kendaraan masuk/ keluar sisi jalan (bobot=0,7), dan kendaraan lambat (bobot=0,4). Sedangkan penentuan kelas hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.1. berikut ini:

Tabel 2.1: Penentuan Kelas Hambatan Samping (MKJI, 1997)

Kelas Hambatan Samping(SFC)	Kode	Jumlah Berbobot Kejadian per 200m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman, jalan dengan jalan samping
Rendah	L	100 – 299	Daerah pemukiman, beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 – 499	Daerah industri, beberapa tokok disisi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	vh	>900	Daerah komersial, dengan aktivitas pasar disamping jalan

Setelah menentukan tipe jalan dan hambatan samping langkah berikutnya yaitu menganalisis kapasitas jalan. Kapasitas jalan menurut MKJI Tahun 1997 adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam sepanjang potongan jalan dalam kondisi tertentu (geometri, distribusi arah dan komponen lalu lintas, serta faktor lingkungan). Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan per lajur. Untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing-masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah.

$$Rumus, C = \cdot C_0 FC_w FC_{SP} FC_{SF} FC_{CS} \quad (2.5)$$

dengan:

C= Kapasitas (smp/jam)

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

FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (lebar jalan)

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (hanya untuk jalan dua arah tak terbagi)

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping

$FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

Untuk lebih jelasnya mengenai faktor-faktor perhitungan kapasitas jalan (C) dapat dilihat pada Tabel 2.2. s/d. Tabel 2.7. berikut ini:

Tabel 2.2: Kapasitas Dasar ( $C_0$ ) Pada Jalan Perkotaan (MKJI, 1997)

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Tabel 2.3: Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas ( $FC_w$ )

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas ( $W_e$ ) (m)	$FC_w$
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Perlajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	4,00	1,08
	Pelajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09

Tabel 2.3: *Lanjutan*

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas ( $W_c$ )	FCW
	(m)	
Dua lajur tak terbagi	Total kedua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Tabel 2.4: Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ ), (MKJI,1997)

Pemisahan Arah SP % - %		50 – 50	55 - 45	60 – 40	65 - 35	70 – 30
$FC_{SP}$	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Tabel 2.5: Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ) (MKJI,1997)

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping dan Lebar Bahu ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar Bahu Efektif $W_S$			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96

Tabel 2.5: Lanjutan

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping dan Lebar Bahu ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar Bahu Efektif $W_S$			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	99	1,01
	L	0,92	0,94	97	1,00
	M	0,89	0,92	95	98
	H	0,82	0,86	90	95
	VH	0,73	0,79	85	91

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping ( $FC_{CS}$ )

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar Bahu Efektif $W_S$			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90

Tabel 2.6: *Lanjutan*

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping dan Jarak Kereb Penghalang ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar Bahu Efektif $W_S$			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
2/2 D atau jalan satu arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Tabel 2.7. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ )(MKJI, 1997)

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Padat atau tidaknya arus/volume lalu lintas suatu ruas jalan sangat bergantung pada aktivitas yang berlangsung. Biasanya kepadatan arus/volume lalu lintas terjadi pada jam-jam puncak hari kerja. Arus/volume lalu lintas merupakan data pokok dalam menganalisis derajat kejenuhan. Derajat kejenuhan adalah rasio arus atau volume lalu lintas terhadap kapasitas jalan. Digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja/perilaku lalu lintas pada suatu simpang atau segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Rasio derajat kejenuhan dapat dirumuskan sebagai,

$$DS = V/C \quad (2.6)$$

dengan,

DS = *Degree of saturation* = derajat kejenuhan

V = Volume lalu lintas harian per sub jam (smp/jam)

C = Kapasitas jalan (smp/jam)

Jika nilai DS yang didapat terlalu tinggi ( $>0,75$ ), maka dapat diasumsikan bahwa pemakai jalan/pengendara mungkin ingin merubah anggapan berkenaan dengan penampang melintang jalan dan sebagainya. Hal ini berarti kapasitas jalan tersebut sudah tidak mampu menampung volume/arus lalu lintas yang tinggi.

#### 2.4.1 Satuan Mobil Penumpang

Manual kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 mendefinisikan satuan mobil penumpang (smp) adalah untuk arus lalu lintas dimana berbagi tipe kendaraan dirubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp. Ekuivalen mobil penumpang (emp) adalah faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan dalam arus yang mirip  $emp = 1$ ). Pembagian kendaraan bermotor untuk masing-masing kendaraan berdasarkan MKJI 1997 sebagai berikut:

1. Sepeda Motor, *Motor Cycle* (MC), terdiri dari kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.
2. Kendaraan Ringan, *Light Vehicle* (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as-beroda empat dengan jarak as 2-3 meter, termasuk diantaranya mobil penumpang oplet, mikrobis, pick-up dan truk kecil.
3. Kendaraan Berat, *Heavy Vehicle* (HV), yaitu kendaraan bermotor lebih dari 4 roda, termasuk diantaranya bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.

Dalam penelitian ini nilai factor konversi masing-masing moda untuk kondisi yang terlindung, yaitu kondisi tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus, menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia nilai factor konversi adalah sebagai berikut.

Tabel 2.8: EMP jenis kendaraan (MKJI 1997)

Jenis Kendaraan	Emp untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4
Kendaraan Ringan (LV)	1	1
Kendaraan Berat (HV)	1,2	1,3

Untuk mendapatkan nilai kendaraan (smp/jam) maka digunakan persamaan 2.7:

$$\begin{aligned}
 \text{Sepeda Motor} &= \text{LHR smp} \times \text{Emp (MC)} \\
 \text{Kendaraan Ringan} &= \text{LHR Kend.ringan} \times \text{Emp (LV)} \\
 \text{Kendaraan berat} &= \text{LHR Kend.berat} \times \text{Emp (HV)} \qquad (2.7)
 \end{aligned}$$

Tabel 2.9: Nilai Ekivalen Mobil Penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi (MKJI 1997)

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$< 6$
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0 $\geq 1800$	1,30	0,50	0,40
		1,20	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0 $\geq 3700$	1,30	0,40	
		1,20	0,25	

## 2.5 Analisis Statistik

Hasil dari analisis operasional lalu lintas pada penelitian ini akan diperoleh suatu hubungan dengan analisis kuantitatif berupa statistik antara derajat kejenuhan ( $V/C$ ) dan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan. Tahapan dalam analisis statistik ini meliputi:

1. Penyusunan daftar distribusi frekuensi
2. Menentukan modus

3. Menentukan median
4. Menentukan ukuran penyebaran variansi dan simpangan baku
5. Menentukan model analisis regresi linear
6. Menentukan koefisien determinasi ( $R^2$ )
7. Menentukan koefisien korelasi

### 2.5.1 Daftar Distribusi Frekuensi

Daftar distribusi frekuensi menunjukkan rincian skor dari suatu perangkat data beserta frekuensinya masing-masing dalam suatu pengukuran. Daftar distribusi frekuensi menggambarkan seberapa sering masing-masing skor pada perangkat data itu muncul. Untuk menghemat tempat, judul setiap kolom dan baris dari tabel yang kompleks dapat disingkat dengan menggunakan simbol-simbol yang lazim atau dengan disertai keterangan sesuai dengan keperluan. Sebagai contoh, huruf  $f$  biasanya digunakan untuk menunjukkan frekuensi, huruf  $n$  untuk menunjukkan besarnya populasi. Untuk membantu memudahkan dalam menafsirkan distribusi frekuensi, data perlu dikelompokkan terlebih dahulu menjadi sejumlah rentangan skor. Frekuensi setiap rentangan skor kemudian dihitung berdasarkan jumlah skor yang tergolong kedalam rentangan skor itu. Cara seperti ini akan menghasilkan daftar distribusi frekuensi data yang dikelompokkan. Secara berurutan, langkah-langkah untuk menyusun daftar distribusi data yang dikelompokkan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan rentang
2. Menentukan banyak kelas
3. Menentukan panjang kelas
4. Menyusun interval kelas
5. Menghitung frekuensi untuk setiap kelas

1. Rentang (*range*) suatu perangkat data yang biasanya dilambangkan dengan huruf  $R$  adalah skor terbesar dikurangi skor terkecil, sehingga dapat dirumuskan:

$$R = \text{skor terbesar} - \text{skor terkecil} \quad (2.8)$$

2. Banyak kelas ( $bk$ ) menunjukkan jumlah interval kelas yang diperlukan untuk mengelompokkan suatu perangkat data. Banyak kelas selalu berbentuk bilangan

bulat dan sebaiknya berkisar antara 5 sampai 20. Banyak kelas suatu perangkat data dirumuskan sebagai berikut:

$$bk = 1 + 3,3 \times 1 \log n \quad (2.9)$$

3 Panjang kelas ( $p$ ) suatu interval ( $i$ ) menunjukkan banyaknya angka (nilai) yang tercakup oleh suatu interval kelas. Panjang kelas dapat ditentukan dengan beberapa cara, salah satunya dengan rumus berikut ini:

$$P = \frac{R}{bk} \quad (2.10)$$

Sebagai catatan yaitu bahwa panjang kelas dapat berupa bilangan desimal atau bilangan bulat tergantung pada pencatatan data yang akan dikelompokkan.

4 Interval kelas dalam penyusunannya perlu diperhatikan dahulu bilangan awal untuk interval kelas pertama (paling bawah). Bilangan awal ini sebaiknya merupakan kelipatan dari panjang kelas ( $p$ ) dan tidak lebih kecil dari skor terkecil dikurangi panjang kelas. Bilangan awal ini harus sama dengan atau lebih kecil dari skor terkecil.

5 Frekuensi untuk setiap kelas dapat diperoleh dengan cara *mentally* setiap nilai yang ada pada interval kelas masing-masing dan kemudian menjumlahkan banyaknya *tally* (turus) yang didapat. Setiap kelas dibatasi oleh dua buah skor, yaitu batas bawah (*lower limit*) dan batas atas (*upper limit*). Batas bawah suatu kelas adalah skor (nilai) terkecil/terendah pada kelas itu. Sedangkan batas atas suatu kelas adalah skor terbesar/tertinggi pada kelas yang bersangkutan. Selain itu karena datanya bersifat kontinyu (bukan diskrit), maka setiap kelas juga memiliki batas nyata (*real limit*) yaitu batas nyata bawah (*lower real limit*) dan batas nyata atas (*upper real limit*). Batas nyata bawah suatu kelas adalah batas bawah kelas itu dikurangi setengah dari satuan terkecil data itu dicatat. Jika satuan terkecilnya satu (data dicatat dalam bilangan bulat), maka batas nyata bawah suatu kelas adalah batas bawah kelas itu dikurangi 0,50. Dan jika satuan terkecilnya 0,10 (data dicatat dalam satuan desimal), maka batas nyata bawah suatu kelas adalah batas bawah kelas itu dikurangi 0,05 dan seterusnya. Sebaliknya, batas nyata atas suatu

kelas adalah batas kelas itu ditambah setengah dari satuan terkecil data yang bersangkutan dicatat.

Hal yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa batas nyata atas suatu kelas juga sekaligus merupakan batas nyata bawah kelas di atasnya, begitu juga sebaliknya. Istilah lain yang perlu dipahami adalah titik tengah (*midpoint*). Titik tengah suatu kelas merupakan nilai yang membagi kelas itu menjadi dua bagian sama besar. Dengan kata lain titik tengah suatu kelas adalah setengah dari jumlah batas bawah dan batas atas kelas itu, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Titik titik} = \frac{\text{batas bawah} + \text{batas atas}}{2} \quad (2.11)$$

Dalam suatu penelitian, jumlah atau persentase subyek yang mendapat nilai lebih besar atau lebih kecil daripada skor tertentu mungkin merupakan hal yang menarik untuk ditelaah. Informasi tentang hal ini dapat dengan mudah diperoleh dengan menambahkan frekuensi kumulatif (*fk*) pada daftar distribusi frekuensi. Frekuensi kumulatif diperoleh dengan cara menambahkan frekuensi (*f*) setiap kelas dari bawah ke atas. Uraian dari tabel distribusi frekuensi menunjukkan bahwa penyajian data melalui tabel mempermudah peneliti atau pembaca memahami fenomena yang diamati/dimaksud. Bentuk dan tafsiran apa yang akan ditonjolkan bergantung pada permasalahan atau isu yang tengah dikaji.

### **2.5.2 Ukuran Penyebaran Variansi dan Simpangan Baku**

Suatu pengertian yang penting dalam statistika adalah bahwa suatu rata-rata tidak dengan sendirinya memberikan suatu gambaran yang jelas tentang suatu distribusi. Jenis ukuran lain yang membantu menjelaskan bentuk distribusi adalah ukuran yang menunjukkan tersebarnya pengamatan-pengamatan itu disekitar rata-rata. Ukuran semacam itu disebut ukuran penyebaran atau variabilitas. Biasanya diinginkan mempunyai suatu ukuran yang menjadi besar jika pengamatan-pengamatan jauh dari rata-rata dan kecil jika dekat dengan rata-rata. Variansi (*variance*) dan simpangan baku (*standard deviation*) merupakan dua buah ukuran yang paling sering digunakan tentang variasi suatu perangkat data. Kedua ukuran tersebut berhubungan secara langsung, ukuran yang satu dapat

ditemukan secara langsung jika ukuran lainnya telah diketahui. Variansi adalah kuadrat dari simpangan baku, yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S^2 = \sum f^2 - \left[ \frac{\sum f1^2}{n} \right] \quad (2.12)$$

Dengan,

$S^2$  = variansi sampel

$f_i$  = jumlah frekuensi (ke-i) pada suatu perangkat data

$n$  = banyaknya rentang data

Sebaliknya, simpangan baku adalah akar pangkat dua dari variansi yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S = \sqrt{S^2} \quad (2.13)$$

dengan,

$S$  = simpangan baku (*standard deviation*)

### 2.5.3 Model Analisis Regresi Linear

Analisis regresi linear adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mempelajari hubungan antar sifat permasalahan yang sedang diselidiki. Model analisis regresi-linear dapat memodelkan hubungan antara 2 (dua) peubah atau lebih. Pada model ini terdapat peubah tidak bebas ( $y$ ) yang mempunyai hubungan fungsional dengan satu atau lebih peubah bebas ( $x_i$ ). Dalam kasus yang paling sederhana, hubungan secara umum dapat dinyatakan dalam persamaan:

$y = a + bx$ , dengan,  $y$  = peubah tidak bebas

$x$  = peubah bebas

$a$  = intersep atau konstanta regresi

$b$  = koefisien regresi

#### 2.5.4 Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Kuadrat dari koefisien korelasi ( $r$ ) disebut koefisien determinasi ( $R^2$ ). Koefisien determinasi ini dapat ditafsirkan sebagai proporsi jika dikalikan dengan 100% persentase varian bersama (*common variance*) antara kedua peubah.

Jika peubah  $x$  dan  $y$  berkorelasi secara sempurna maka seluruh bagian kedua lingkaran itu akan tumpang tindih dan jika  $r=0$  maka tidak ada bagian dari kedua lingkaran itu yang tumpang tindih. Jika secara teoritis peubah  $x$  merupakan prediktor bagi peubah  $y$  maka koefisien determinasi mengatakan berapa persen varian peubah  $y$  yang dapat dijelaskan oleh peubah  $x$ . Misalnya diperoleh  $r_{xy}=0,60$  yang akan menghasilkan koefisien determinasi sebesar  $(0,60^2)=0,36$ . Atas dasar hasil tersebut kita dapat mengatakan bahwa 36% varian peubah  $y$  dapat dijelaskan oleh peubah  $x$ .

Koefisien determinasi mempunyai batas limit sama dengan 1 (satu) (*perfect explanation*) dan 0 (nol) (*no explanation*). Nilai antara kedua batas limit ini ditafsirkan sebagai persentase total variasi yang dijelaskan oleh analisis regresi linear. Besarnya nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tersebut secara umum terletak antara 0 sampai ( $0 \leq R^2 \leq 1$ ). Koefisien determinasi mempunyai sifat-sifat bahwa jika titik diagram pancar letaknya makin dekat pada garis regresi, maka harga  $R^2$  makin dekat pada 1. Artinya, jika nilai  $R^2$  mendekati 1, maka variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebasnya, sebaliknya jika mendekati 0, maka variabel bebas tidak dapat menjelaskan variabel terikatnya.

#### 2.5.5 Koefisien Korelasi

Korelasi adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan pada variabel yang satu akan diikuti dengan perubahan pada variabel yang lain secara teratur, dengan arah yang sama dapat pula dengan arah yang berlawanan. Jika kedua peubah  $x$  dan  $y$  berhubungan secara linier, maka koefisien korelasinya menunjukkan derajat hubungan antara kedua peubah itu (Edwards, 1984). Definisi ini juga berlaku untuk koefisien korelasi yang melibatkan lebih dari sebuah peubah  $x$ . Dengan demikian, koefisien korelasi yang diperoleh dengan teknik korelasi ini tidak dapat digunakan sebagai

ukuran tentang derajat hubungan antara peubah-peubah yang dikaji jika hubungan antara peubah-peubah itu tidak linier.

Koefisien korelasi linier sederhana biasanya dilambangkan huruf  $r$  (untuk sampel dan populasi). Ada dua hal yang ditunjukkan oleh koefisien korelasi sederhana, yaitu arah dan besarnya hubungan linier antara dua peubah. Arah hubungan dinyatakan dengan tanda aljabar di depan koefisien korelasi. Tanda positif (+) atau tanpa tanda aljabar sama sekali menunjukkan hubungan linier yang positif (searah), sedangkan tanda negatif (-) menunjukkan hubungan linier yang negatif (berlawanan arah). Hubungan positif menunjukkan bahwa skor yang tinggi pada suatu peubah berkaitan dengan skor yang tinggi pula pada peubah yang lain, dan skor yang rendah berkaitan dengan skor yang rendah pula. Hubungan yang negatif di lain pihak menunjukkan keterkaitan skor yang sebaliknya.

Besaran koefisien korelasi menunjukkan kuat atau lemahnya hubungan. Secara umum, dapat dikatakan bahwa koefisien korelasi yang besar menunjukkan hubungan yang kuat, begitu juga sebaliknya. Tanpa memperhatikan tanda aljabar, koefisien korelasi akan bergerak antara 0,00 sampai dengan 1,00. Koefisien korelasi yang semakin mendekati 1,00 (tanpa memperhatikan tanda aljabarnya) menunjukkan hubungan yang semakin kuat. Sebaliknya koefisien korelasi yang mendekati nol (0,00) menunjukkan bahwa hubungan itu lemah. Sehingga secara singkat dapat ditulis  $-1,00 \leq r_{XY} \leq +1,00$ .

Dua peubah dikatakan berkorelasi apabila perubahan yang satu diikuti oleh perubahan pada peubah yang lain secara beraturan, sedangkan arah hubungan antar dua peubah dapat dibedakan menjadi:

1. Korelasi positif (*positive correlation*)

Nilai variabel  $x$  yang kecil berpasangan dengan nilai variabel  $y$  yang kecil dan nilai nilai variabel  $x$  yang besar berpasangan dengan nilai variabel  $y$  yang besar. Korelasi positif menyebabkan letak titik-titik dalam diagram pencar berada sekitar garis lurus yang koefisien arahnya positif. Makin dekat letak titik-titik itu pada garis lurus, makin kuatlah korelasi positif itu dan harganya makin dekat kepada satu ( $r = 1$ ).

## 2. Korelasi negatif (*negative correlation*)

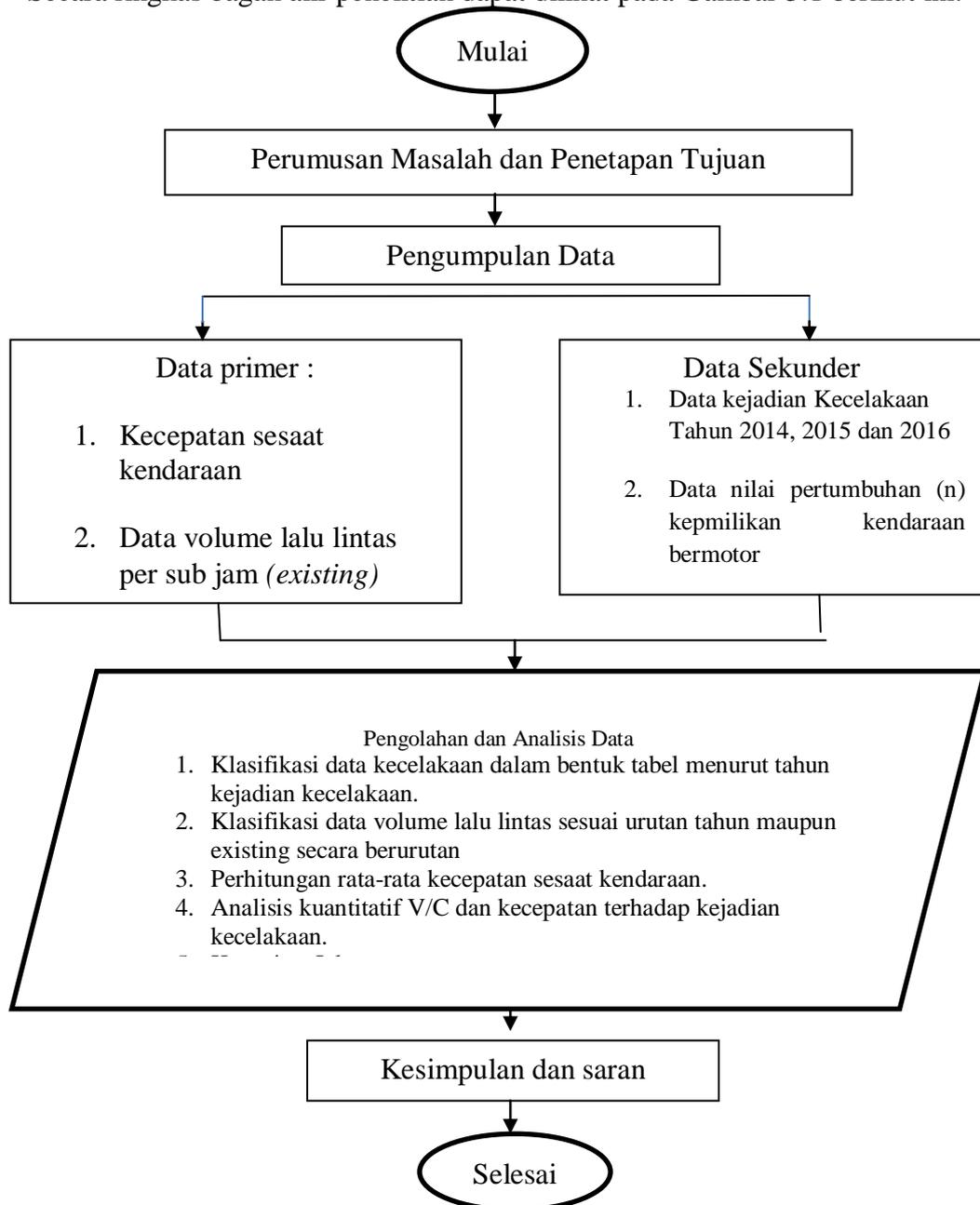
Jika variabel  $x$  yang besar berpasangan dengan variabel  $y$  yang kecil dan jika variabel  $x$  yang kecil berpasangan dengan variabel  $y$  yang besar akan diperoleh korelasi negatif. Korelasi negatif menyebabkan letak titik-titik dalam diagram pencar berada sekitar garis lurus yang koefisien arahnya negatif. Makin dekat letak titik-titik itu pada garis lurus, makin kuatlah korelasi negatif itu dan harganya makin dekat kepada negatif satu ( $r = -1$ ).

Harga koefisien korelasi yang diperoleh akan berada diantara rentangan  $-1,00$  s/d.  $+1,00$ . Pertanyaan yang selalu menghampiri penelitian adalah “Apa artinya koefisien korelasi yang diperoleh?”. Misalnya seorang peneliatian mendapatkan  $r_{xy} = 0,67$  apa artinya angka ini? Makna koefisien korelasi tidak hanya bergantung pada arah dan besarnya, akan tetapi juga pada permasalahan yang tengah dikaji. Untuk membantah hasil penelitian atau pendapat sebagian orang bahwa peubah  $x$  dengan peubah  $y$  tidak berhubungan mungkin cukup jika mendapatkan koefisien korelasi sebesar  $-0,40$ . Akan tetapi untuk menguji dugaan bahwa korelasi antara kedua peubah itu lebih besar dari  $0,60$ , kita mungkin memerlukan koefisien korelasi sebesar  $0,70$  atau lebih. Bagi pasangan peubah tertentu koefisien korelasi sebesar  $0,30$  mungkin sudah cukup melegakan hati peneliti, namun bagi pasangan peubah lain koefisien korelasi sebesar itu mungkin dianggap memprihatinkan. Besarnya koefisien korelasi dari gabungan beberapa sampel mungkin juga berkaitan dengan penggunaan beberapa sub sampel yang berbeda dimana rata-rata setiap sampel berbeda satu sama lain. Penggabungan beberapa sampel yang berbeda dapat mengakibatkan koefisien korelasi yang diperoleh dari gabungan sampel berbeda dari koefisien korelasi masing-masing sampel. Galat pengukuran (*errors of measurement*) berkaitan secara negatif dengan realibilitas skor yang dihasilkan dari pengukuran itu, makin besar galat makin tidak reliable skor yang dihasilkan, dan sebaliknya. Secara umum dapat dikatakan bahwa skor yang kurang reliabel cenderung memperkecil koefisien korelasi yang diperoleh.

**BAB 3**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Tahapan Penelitian**

Secara ringkas bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian

### 3.2 Umum

Untuk tahapan dalam pelaksanaan ini adalah:

1. Studi kepustakaan
2. Pengumpulan data-data:
  - a. Data kejadian kecelakaan lalu lintas selama tiga tahun terakhir yaitu Tahun 2014, 2015, dan 2016 sebagai data sekunder.
  - b. Data volume lalu lintas harian rata-rata (VLHR) per sub jam (*subhourly volumes*) dan data kecepatan sesaat kendaraan dengan metode perhitungan rata-rata ruang/*space mean speed* (SMS) sebagai data primer.
  - c. Data nilai pertumbuhan (n) kepemilikan kendaraan bermotor dalam angka Kota Medan sebagai data sekunder.
3. Menghitung kapasitas jalan (C).
4. Menghitung derajat kejenuhan (V/C).
5. Analisis kuantitatif derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan sesaat kendaraan terhadap data kejadian kecelakaan.

Metode penelitian ini menggunakan metode observasi. Semua data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan bantuan aplikasi *software Microsoft Exel*.

#### 3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini sepanjang ruas jalan Raya Marelan. Lokasi penelitian dimulai dari Suzuya Marelan Plaza – Simpang Pertemuan (Mandiri *express*) – Irian. Untuk gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada lampiran L1.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian (survei volume lalu lintas dan kecepatan sesaat kendaraan) dengan mempertimbangkan; lokasi, hari/waktu kejadian kecelakaan yang terekam pada laporan bulanan/tahunan kecelakaan lalu lintas yang diperoleh dari satlantas unit Laka Polsek Medan Labuhan dan menganggap karakteristik cuacanya hampir sama. Dengan harapan bahwa pendekatan terhadap waktu kejadian yang telah terjadi, disamping juga pengaruh keadaan cuaca.

### 3.3 Pengumpulan Data

#### 3.3.1 Data Primer

Data primer berupa volume lalu lintas harian rata-rata (VLHR) per sub jam (*subhourly volumes*) dan data kecepatan sesaat kendaraan dengan metode perhitungan rata-rata ruang/*space mean speed* (SMS) yang diperoleh dari survei di lapangan. Data VLHR per sub jam merupakan data *existing* saat ini namun dalam pelaksanaannya dengan melakukan pendekatan terhadap lokasi/waktu kejadian yang telah terjadi. Untuk survei kecepatan sesaat kendaraan menggunakan cara dengan menghitung jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu, dalam hal ini mengambil jarak sepanjang 50 m. Hal ini dilakukan karena untuk mengetahui berapa tinggi kecepatan rata-rata kendaraan sewaktu melintas tikungan maupun jalan lurus. Seharusnya dalam survei kecepatan sesaat kendaraan memang harus menggunakan alat *speed gun*, karena keterbatasan alat sehingga survei kecepatan sesaat ini dilakukan pada penggal jalan sejauh 50 m yang bisa menjadi alternatif untuk mengetahui *spot speed*. *Spot speed* adalah kecepatan kendaraan yang diambil datanya pada suatu titik pengamatan/penggal jalan dalam periode waktu tertentu. Dalam menghitung rata-rata kecepatan sesaat kendaraan menggunakan metode rata-rata ruang/*space mean speed* (SMS) karna dalam ruang/penggal jalan kendaraan akan saling berinteraksi kecepatannya sehingga kecepatan pada kondisi ini bisa mewakili data kecepatan sesaat/*spot speed*. Untuk memperoleh data tersebut yaitu dengan survei langsung dilapangan. Dengan alasan bahwa kecepatan kendaraan akan berubah (memperlambat maupun mempercepat laju kendaraan) ketika memasuki tikungan atau pada jalan lurus. Ketika volume lalu lintas kecil maka akan menyebabkan arus dan kerapatan yang rendah sehingga kecepatan akan meningkat/tinggi, kecepatan yang tinggi diprediksi akan mengakibatkan kecelakaan. Setelan menghitung V/C maka akan dibuat analisis kuantitatif dengan kecepatan rata-rata kendaraan terhadap kejadian kecelakaan. Dari grafik analisis kuantitatif akan terlihat apakah hubungan V/C dan kecepatan rata-rata kendaraan berpengaruh signifikan atau tidak terhadap kejadian kecelakaan diruas jalan Raya Marelan.

Tabel 3.1: Kecepatan sesaat kendaraan

No	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)	Keterangan
1	50	03.56	14.04	50.43	Spm
2	50	04.11	12.16	43.77	Spm
3	50	03.98	12.56	45.21	Spm
4	50	04.50	11.11	39.99	Mpv
5	50	05.56	8.99	32.36	Mpv
6	50	05.46	9.15	32.94	Mpv
7	50	04.74	10.54	37.94	Bus
8	50	04.78	10.46	37.65	Bus
9	50	04.63	10.79	38.84	Micro truk
10	50	05.08	9.84	35.42	Micro truk

Tabel 3.2: Data volume lalu lintas per sub jam (*existing*)

No	Jam	Volume Kendaraan (per sub jam )				
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat
1	07:00-08:00	1544	1378	1203	1422	1120
2	08:00-09:00	1579	1211	1217	1378	1544
3	09:00-10:00	801	788	867	889	749
4	11:30-12:30	698	358	744	588	709
5	12:30-13:30	560	376	344	295	441
6	13:30-14:30	287	331	288	261	346
7	15:30-16:30	1456	441	506	702	998
8	16:30-17:30	1424	702	1238	1245	1422
9	17:30-18:30	1655	1102	1288	1322	1378
10	19:00-20:00	1544	1378	1203	1422	1120

### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait berada di wilayah penelitian maupun instansi yang membawahi lokasi penelitian, data tersebut meliputi:

1. Data kecelakaan lalu lintas selama 3 tahun terakhir meliputi catatan kejadian-kejadian kecelakaan, laporan bulanan/tahunan kecelakaan lalu lintas (data ini berupa data sekunder) yang diperoleh dari unit Laka Satlantas Polsek Medan Labuhan.

Tabel 3.3 Kejadian kecelakaan Tahun 2014

kejadian kecelakaan		DS (V/C)	kecepatan kendaraan		jenis kecelakaan	kronologis kejadian
no	jam kejadian		arah belawan	arah marelان		
1	00:12 WIB	0,141056	-	45,22613	spm & spm	Depan – Samping
5	05:50 WIB	0,220646	32,36	-	spm & kbm (innova)	Depan – Depan
8	09:00 WIB	0,608353	35,42	-	truk & spm	Menyalip Truck

Tabel 3.4: Kejadian kecelakaan Tahun 2015

kejadian kecelakaan		DS (V/C)	kecepatan kendaraan		jenis kecelakaan	kronologis kejadian
No	jam kejadian		arah terjun	arah marelان		
1	02:00 WIB	0,1162333	43,80	-	Spm & Spm	Depan – samping
4	04:00 WIB	0,178093	40,00	-	Kbm & Spd angin	Depan – samping
5	06:30 WIB	0,2765957	37,66	-	Truck & Kbm	Depan - depan

Tabel 3.5: Kejadian kecelakaan Tahun 2016

kejadian kecelakaan		DS (V/C)	kecepatan kendaraan		jenis kecelakaan	kronologis kejadian
No	jam kejadian		arah terjun	arah marelان		
2	00:30 WIB	0,1028369	-	35,928144	Kbm & Pejalan kaki	Depan-samping
3	03:00 WIB	0,1355398	-	38,87689	Kbm & spm	Depan - samping
4	05:00 WIB	0,1993696	47,49	-	Spm & spm	Depan - depan

- Data nilai pertumbuhan (n) kepemilikan kendaraan bermotor dalam angka yang diperoleh dari kantor Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan. Langkah ini diambil sebagai upaya pendekatan dalam menghitung mundur VLHR per sub jam untuk kejadian kecelakaan tahun 2014,2015 dan 2016 sebagai berikut:

Tabel 3.6: Nilai pertumbuhan (n) kendaraan bermotor(BPS Kota Medan)

Tahun	jumlah kendaraan bermotor	jumlah kendaraan tidak bermotor	nilai n kendaraan bermotor (%)	nilai n kendaraan tidak bermotor (%)
2014	5558952	518650		
			4,780901148	8,262412031
2015	5824720	561503		
			16,7140223	10,41810997
2016	6798265	620001		

### 3.4 Pengambilan Data

Survei dilakukan untuk mendapatkan data primer. Prosedur survei merupakan tahapan dalam survei agar survei yang sebenarnya berjalan lancar dan tidak terjadi kesalahan dalam pengumpulan data dilapangan.

#### 3.4.1 Survei Pendahuluan

Sebelum dilakukan pengumpulan data, perlu diadakan survei pendahuluan. Dengan tujuan agar survei sesungguhnya dapat berjalan lancar, efektif dan efisien. Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui letak, waktu dan kondisi sebenarnya dari data lokasi-lokasi kejadian kecelakaan:

- Mengetahui titik-titik terkait guna menempatkan surveyor, sehingga pencatatan dapat dilakukan dengan baik.
- Menentukan waktu pelaksanaan survei saat ini dengan mempertimbangkan waktu kejadian kecelakaan yang telah terekam pada laporan bulanan/tahunan.

### **3.4.2 Peralatan Yang Digunakan**

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data lapangan adalah:

1. Meteran/ roll meter.
2. Kapur.
3. *Stopwatch*.
4. Formulir isian kecepatan sesaat kendaraan.
5. Alat tulis.

### **3.4.3 Penempatan Alat dan Surveyor**

Penempatan alat dan surveyor saat pengambilan data VLHR per sub jam dan kecepatan kendaraan lapangan perlu direncanakan terlebih dahulu agar pelaksanaan survei dapat berjalan dengan lancar dan lebih efisien.

### **3.5 Waktu Pengambilan Data**

Tahapan pengambilan data lapangan dilaksanakan pada:

1. Data Kepemilikan Kendaraan di Kota Medan diambil pada tanggal 18 Juli 2018.
2. Data Nilai pertumbuhan (n) Kepemilikan Kendaraan Bermotor di Kota Medan diambil pada 18 Juli 2018.
3. Data Kecelakaan diruas jalan Raya Marelan diambil pada tanggal 30 Juli 2018.
4. Survei pengumpulan data kecepatan dan volume kendaraan dilakukan selama 5 hari dari tanggal 23 Juli 2018 – 27 Juli 2018.

### **3.6 Analisis Data**

Pada analisis data ini menggunakan bantuan aplikasi *software Microsoft Excel*.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Data Kecelakaan

Data kecelakaan diperoleh dari Unit Satlantas Polsek Medan Labuhan memuat hari, tanggal, jam, lokasi, jenis, dan kronologi kejadian kecelakaan. Darirekam data yang diperoleh kemudian diurutkan sesuai kelompok tahun 2014, 2015, hingga 2016. Dari rekam data tahunan ini saja sudah terlihat fluktuasi mengenai jumlah kejadian kecelakaan, sehingga akan dibahas lagi mengenai hubungannya dengan volume dan kecepatan kendaraan. Data kecelakaan ini sebagai langkah awal untuk memulai survei volume lalu lintas harian rata-rata (VLHR) per sub jam (*subhourly volumes*) dan survei kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan pada periode waktu tertentu guna keperluan analisis lanjutan. Untuk lebih jelasnya mengenai data kecelakaan lalu lintas (Laka Lantas) ruas jalan Raya Marelان dapat dilihat pada Lampiran A-1 s/d A-5.

##### 4.1.2 Data Volume Lalu Lintas

Setelah memperoleh data Laka Lantas maka langkah selanjutnya yaitu melakukan survei VLHR per sub jam yang merupakan data *existing* saat ini, namun tetap merujuk kepada data Laka Lantas yang memuat tentang hari, jam, dan lokasi kejadian. Untuk data LHR tahun 2014, 2015 dan 2016 tetap diambil pada saat ini akan tetapi hasilnya nanti akan dikonversikan dengan pendekatan nilai pertumbuhan ( $n$ ) kepemilikan kendaraan bermotor yang diperoleh dari kantor Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 s/d Tabel 4.4.

Tabel 4.1: Data kepemilikan kendaraan kota Medan per Tahun(BPS Kota Medan)

No	tahun	jumlah kendaraan bermotor	jumlah kendaraan tidak bermotor
1	2014	5558952	518650
2	2015	5824720	561503
3	2016	6798265	620001

#### 4.1.3 Data Kecepatan Sesaat Kendaraan

Data kecepatan sesaat diperoleh dengan melakukan survei sepanjang ruas jalan Raya Marelan Medan. Survei ini tetap merujuk kepada data Laka Lantas Polsek Medan Labuhan yang memuat tentang hari, jam, dan lokasi kejadian. Untuk data kecepatan sesaat tahun 2014, 2015, dan 2016 diambil pada saat ini (Tahun 2018) dengan menganggap bahwa kecepatan pada saat itu tidak jauh berbeda dengan kecepatan pada saat survei saat ini.

## 4.2 Analisis Data

### 4.2.1 VLHR per Sub Jam

Jenis kendaraan yang diteliti adalah sepeda motor/*motorcycle vehicle* (MV), kendaraan ringan/*light vehicle* (LV), dan kendaraan berat/*heavy vehicle* (HV). Defenisi kendaraan ringan (LV) yaitu kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar/as berjarak 2,0 m – 3,0 m. Termasuk kendaraan penumpang, oplet, mikrobis (travel), pick up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga. Pada survey ini dimasukkan kedalam kelompok kendaraan ringan meliputi: sedan, MPV, SUV, jeep, ST Wagon, mobil box. Defenisi kendaraan berat menengah/*medium heavy vehcle* (MHV) yaitu kendaraan bermotor dengan dua gandar/as, dengan jarak 3,5 m – 5,0 m. Termasuk didalam yaitu bus kecil, truk dua as dengan enam roda sesuai sistem klasifikasi Bina Marga. Definisi Truk besar/*light truk* (LT) yaitu truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar/as <3,5 m sesuai sistem klasifikasi Bina Marga. Defenisi bus besar/*light bus* (LB) yaitu bus dengan dua atau tiga gandar/as dengan jarak as 5,0 m – 6,0 m.

Pada survei ini dimasukkan kedalam kelompok kendaraan berat/*heavy vehicle* (HV) meliputi: MHV, LT (termasuk truk gandeng dan truk trailer), dan LB.

Volume kendaraan diatas diubah menjadi volume dalam satuan mobil penumpang (smp). Satuan mobil penumpang (smp) adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai kendaraan yang berbeda telah diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp). Ekivalen mobil penumpang (emp) adalah faktor dari berbagai tipe kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruh kepada kecepatan kendaraan ringan dalam arus campuran (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sama sasisnya; emp=1,0).

Nilai ekivalen mobil penumpang (emp) untuk MC= 0,35, untuk LV=1,0 dan untuk HV=1,2. Contoh perhitungan untuk hari Senin (tahun 2018) jam 12:00-12:15 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Sepeda motor (MC)} &= 187 \times 0,35 = 65,45 \\
 \text{Kendaraan ringan (LV)} &= 73 \times 1,0 = 73 \\
 \text{Kendaraan berat (HV)} &= 13 \times 1,2 = 15,6 \\
 \text{Jumlah} &= 154,05 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2: Jumlah kendaraan ruas Jalan Raya Marelان pada hari Senin per sub jam (smp/jam)

Waktu	jumlah kendaraan						total kendaraan (smp)
	sepeda motor (MC)		Kend.ringan (LV)		kend. Berat (HV)		
	jumlah	smp	jumlah	smp	jumlah	smp	
08:00-09:00	187	65,45	73	73	13	15,6	154,05
09:00-10:00	165	57,75	65	65	9	10,8	133,55
12:00-13:00	228	79,8	79	79	15	18	176,8
13:00-14:00	183	64,05	80	80	6	7,2	151,25
16:00-17:00	179	62,65	88	88	13	15,6	166,25
17:00-18:00	238	83,3	114	114	22	26,4	223,7
20:00-21:00	161	56,35	50	50	8	9,6	115,95
21:00-22:00	113	39,55	60	60	14	16,8	116,35

#### 4.2.2 Kecepatan Rata-rata Kendaraan

Dari survey lapangan diketahui kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati titik terpilih sepanjang 50m (rumus 2.1). Pada 1 titik terpilih dicatat 10 waktu tempuh kendaraan yang melewati lokasi tersebut. Kemudian dari kesepuluh waktu tempuh kendaraan dijumlah dan dibagi rata (dibagi 10), selanjutnya panjang penggal jalan (50m) dibagi dengan rata-rata waktu tempuh tersebut, lalu dikonversikan dalam satuan km/jam, sehingga didapatkan kecepatan rata-rata kendaraan menggunakan metode *space mean speed* (SMS) (rumus 2.4). Sebagai contoh perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan dapat dilihat seperti Tabel 4.3 berikut ini

Tabel 4.3: Kecepatan sesaat kendaraan hari Senin (Tahun 2018) Jam 12:00 – 12:15 Arah Normal

No	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan (m/det)	Kecepatan (km/jam)	Keterangan
1	50	03.56	14.04	50.43	Spm
2	50	04.11	12.16	43.77	Spm
3	50	03.98	12.56	45.21	Spm
4	50	04.50	11.11	39.99	Mpv
5	50	05.56	8.99	32.36	Mpv
6	50	05.46	9.15	32.94	Mpv
7	50	04.74	10.54	37.94	Bus
8	50	04.78	10.46	37.65	Bus
9	50	04.63	10.79	38.84	Micro truk
10	50	05.08	9.84	35.42	Micro truk
SMS	50	4.64	10.96	39.45	

#### 4.2.3 Kapasitas Jalan

Menghitung kepasitas ruas jalan Raya Marelan Medan menggunakan rumus 2,5 dan pembacaan Tabel 2.1 s/d Tabel 2.4

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

Dengan,

$C_0$  = 1500 (smp/jam/lajur), sedangkan untuk ruas jalan Raya Marelan dengan 2 lajur 2 arah tak terbagi kapasitas dasar ( $C_0$ ) menjadi,

$$= 1500 \text{ (smp/jam/lajur)} \times 2 \text{ lajur}$$

$$= 3000 \text{ (smp/jam)}$$

$$FC_w = 1,00$$

$$FC_{SP} = 1,00$$

$$FC_{SF} = 0,90$$

$$FC_{CS} = 0,94$$

$$\text{Sehingga } C = 3000 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,90 \times 0,94 = 2538 \text{ smp/jam}$$

#### 4.2.4 Derajat Kejenuhan (V/C)

Contoh perhitungan derajat kejenuhan ruas jalan Raya Marelan Medan hari Senin Tahun 2018 jam 12:00-12:15 menggunakan rumus 2.6 sebagai berikut:

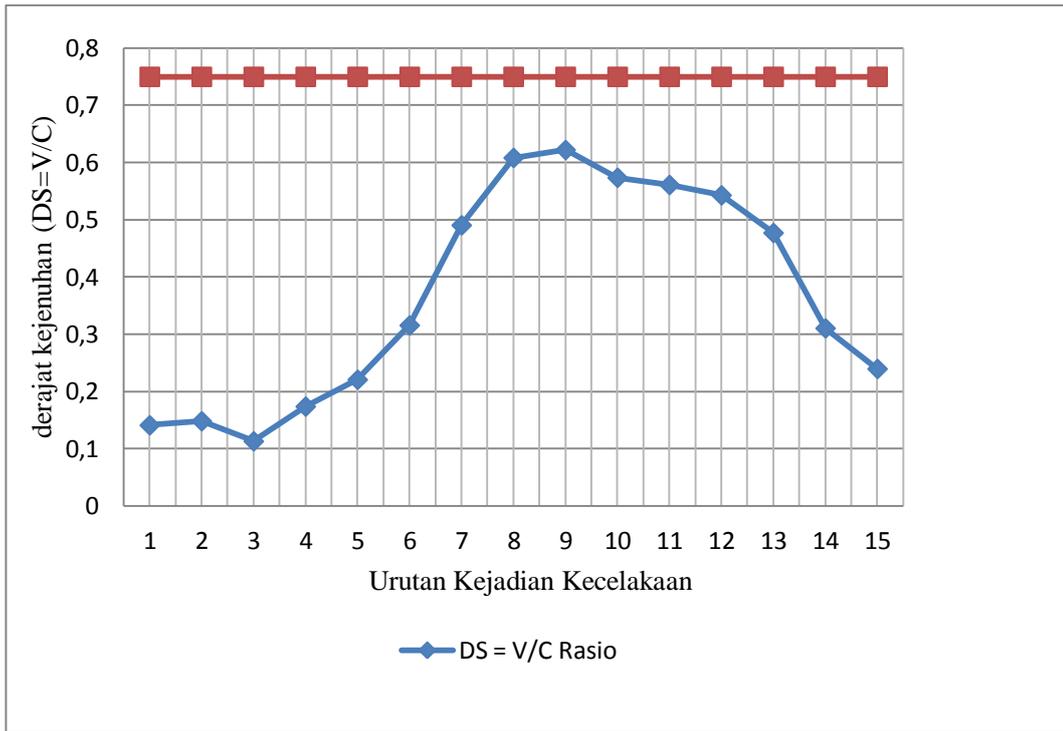
$$\begin{aligned} DS &= V/C \\ &= \frac{154,05 \text{ smp/jam}}{2538 \text{ smp/jam}} \\ &= 0,06 \end{aligned}$$

#### 4.2.5 Analisa hubungan V/C dan Kecepatan Sesaat Kendaraan

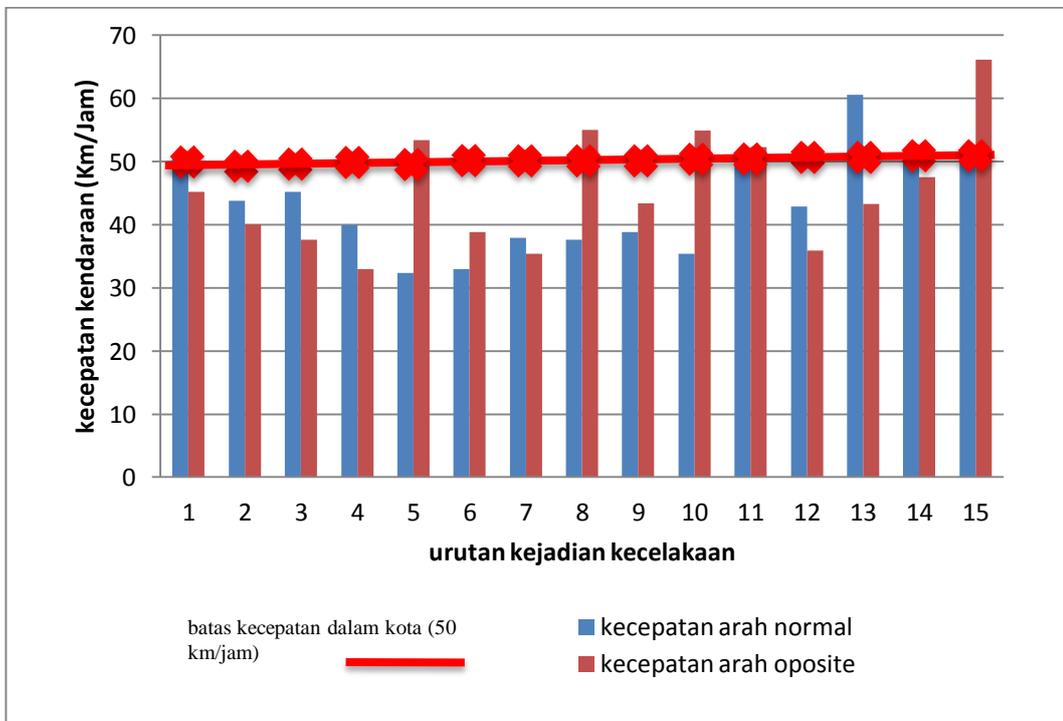
Dari semua data yang terkumpul kemudian dibuat grafik hubungannya antara derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan sesaat kendaraan berdasarkan urutan jam kejadian disesuaikan dengan waktu kejadian kecelakaannya, misalnya dikelompokkan sesuai urutan kejadian kecelakaan dari Tahun 2014, 2015, dan 2016. Untuk Tabel 4.5 berikut ini akan memuat data tentang VLHR kecepatan sesaat, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan Tahun 2014. Untuk grafik hubungan antara derajat kejenuhan (V/C) dengan kejadian kecelakaan Tahun 2014 disajikan dalam Gambar 4.1 sedangkan grafik hubungan antara kecepatan sesaat kendaraan dengan kejadian kecelakaan Tahun 2014 disajikan dalam Gambar 4.2

Tabel 4.4: VLHR, kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan Tahun 2014

No	Hari	tanggal	jam kejadian	Lokasi	volume kendaraan (smp/jam) (v)	kecepatan kendaraan (km/jam)		kapasitas (smp/jam) (C)	derajat kejenuhan (DS = V/C)
						arah terjun	arah marelان		
1	Senin	11 Agustus 2014	00:12 WIB	Toko keramik Matahari	358	50,43	45,23	2538	0,14105595
2	Kamis	19 Juni 2014	01:15 WIB	Simpang jalan paku(tikungan maut)	376	43,77	40,00	2538	0,148148148
3	Kamis	25 september 2014	03;15 WIB	Ayam penyet Cindelarاس	254	45,21	37,66	2538	0,100078802
4	Senin	3 maret 2014	05:40 WIB	Ruko no.49	441	39,99	32,97	2538	0,173758865
5	Selasa	6 mei 2014	05:50 WIB	Toko material kitakita	560	32,36	53,41	2538	0,220646178
6	Jumat	14 november 2014	07:00 WIB	Abeng Durian	801	32,94	38,88	2538	0,315602837
7	Rabu	22 oktober 2014	08:30 WIB	SPBU Pertamina Pasti Prima	1245	37,94	35,43	2538	0,490543735
8	Kamis	17 april 2014	09:00 WIB	Alfamart Lapangan Psr1	1544	37,65	55,05	2538	0,608353034
9	Senin	18 agustus 2014	09:30 WIB	Simpang mandiri	1579	38,84	43,37	2538	0,62214342
10	Selasa	15 juli 2014	10:10 WIB	Apotek kasih 1	1456	35,42	54,88	2538	0,573680063
11	Selasa	4 februari 2014	12:00 WIB	Datama Motor	1424	51,58	52,33	2538	0,56107171
12	Rabu	9 maret 2014	13:45 WIB	Irian Supermarket	1378	42,86	35,93	2538	0,542947203
13	Sabtu	27 desember 2014	20:00 WIB	Ruko no.121	1211	60,61	43,27	2538	0,47714736
14	Kamis	13 februari 2014	21:00 WIB	Suzuya Marelان Plaza	788	51,58	47,49	2538	0,310480693
15	Selasa	16 september 2014	22:20 WIB	Klinik Setia Sehat	608	50,56	66,18	2538	0,239558708



Gambar 4.1 Grafik hubungan derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014.



Gambar 4.2 Grafik hubungan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014.

Dari Gambar 4.1 di atas terlihat bahwa semua nilai V/C kurang dari 0,75 (batas normal). Hal ini menunjukkan bahwa dengan nilai derajat kejenuhan (V/C) yang rendah maka kendaraan akan bergerak dengan kecepatan tinggi, karena dengan nilai derajat kejenuhan (V/C) yang mendekati 1 maka lalu lintas akan macet dan kecepatan kendaraan mendekati nol. Sehingga nilai derajat kejenuhan (V/C) berpengaruh terhadap kejadian kecelakaan secara tidak langsung karena hubungannya dengan kecepatan kendaraan. Dari Gambar 4.2 untuk kecepatan kendaraan arah normal terlihat bahwa jumlah kecelakaan dengan kecepatan di atas batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) sebesar 33,33%, sedangkan kejadian kecelakaan dengan kecepatan di bawah batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) yaitu sebesar 66,67%. Untuk kecepatan kendaraan arah *opposite* terlihat bahwa jumlah kecelakaan dengan kecepatan di atas batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) sebesar 33,33%, sedangkan kejadian kecelakaan dengan kecepatan di bawah batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) yaitu sebesar 66,67%. Kejadian kecelakaan didominasi terjadi pada waktu siang hari (asumsi kondisi terang) antara jam 06:00 – 18:00 dengan jumlah 46,67% sedangkan kejadian kecelakaan pada waktu malam hari (asumsi kondisi gelap) antara jam 18:00 - 06:00 sebesar 53,33%.

Beberapa kejadian kecelakaan dengan latar belakang derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan kendaraan yang cukup rendah kemungkinan disebabkan oleh faktor manusia itu sendiri (*human error*), mengingat secara pandangan visual ruas jalan Raya Marelان Medan yang merupakan jalan arteri primer perkotaan dengan 2 lajur dalam keadaan mantap (sedikit sekali jalan yang berlubang), beberapa jenis kecelakaan dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2014 disajikan dalam Tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Jenis kecelakaan dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2014

kejadian kecelakaan		DS (V/C)	kecepatan kendaraan		jenis kecelakaan	kronologis kejadian
no	jam kejadian		arah belawan	arah marelان		
1	00:12 WIB	0,141056	-	45,22613	spm & spm	Depan – Samping
5	05:50 WIB	0,220646	32,36	-	spm & kbm (innova)	Depan – Depan
8	09:00 WIB	0,608353	35,42	-	truk & spm	Menyalip Truck

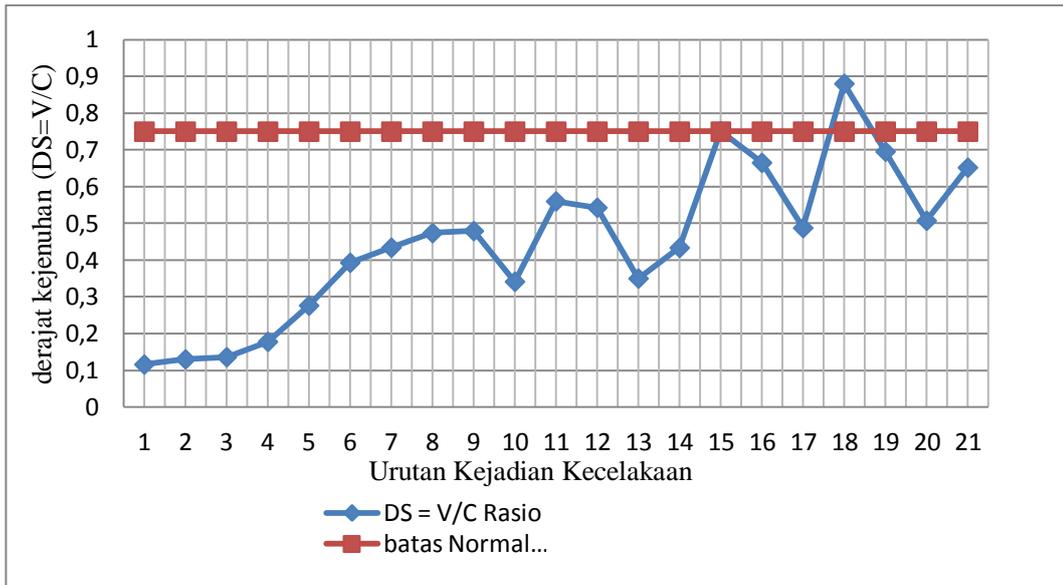
Tabel 4.5 Lanjutan

kejadian kecelakaan		DS (V/C)	kecepatan kendaraan		jenis kecelakaan	kronologis kejadian
no	jam kejadian		arah belawan	arah marelان		
10	10:10 WIB	0,57368	35,42	-	spm & kbm (panther)	Samping – Depan
13	22:20 WIB	0,477147	-	43,26923	kbm (innova) & bus	Samping - Samping

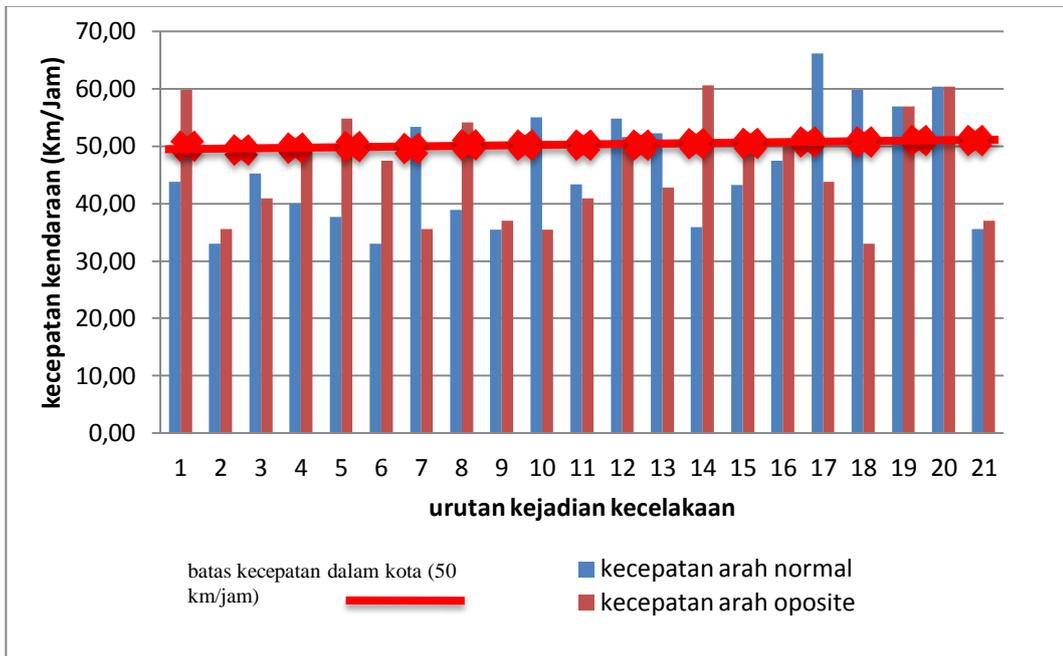
Selanjutnya akan ditampilkan Tabel 4.6 yang memuat data tentang VLHR kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan Tahun 2015. Sedangkan grafik hubungan antara derajat kejenuhan (V/C) dengan kejadian kecelakaan Tahun 2015 disajikan dalam Gambar 4.3 dan grafik hubungan antara kecepatan kendaraan dengan kejadian kecelakaan Tahun 2015 disajikan dalam Gambar 4.4.

Tabel 4.6 VLHR, kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan tahun 2015

No	hari	Tanggal	jam kejadian	lokasi	volume kendaraan (smp/jam) (v)	kecepatan kendaraan (km/jam)		kapasitas (smp/jam) (C)	derajat kejenuhan (DS = V/C)
						arah terjun	arah marelان		
1	jumat	20 Maret 2015	02:00 WIB	Rumah no.276	295	43,80	59,80	2538	0,116233255
2	sabtu	4 Juli 2015	03:00 WIB	Suzuya Marelان Plaza	331	32,97	35,57	2538	0,130417652
3	sabtu	21 Februari 2015	03:30 WIB	Obat kuat Faseng	346	45,23	40,91	2538	0,136327817
4	minggu	5 April 2015	04:00 WIB	Westren Union	452	40,00	50,42	2538	0,178092987
5	senin	27 April 2015	06:30 WIB	Mie aceh rasa Sayang	702	37,66	54,88	2538	0,276595745
6	rabu	18 Maret 2015	07:00 WIB	Ruko no.441	998	32,97	47,49	2538	0,39322301
7	selasa	13 Januari 2015	08:00 WIB	Simpang jalan paku	1102	53,41	35,57	2538	0,434200158
8	kamis	1 Oktober 2015	08:00 WIB	Irian Supermarket	1203	38,88	54,22	2538	0,473995272
9	senin	6 April 2015	08:30 WIB	Dapur Marelان	1217	35,43	37,04	2538	0,479511426
10	jumat	29 Mei 2015	09:20 WIB	Pizza Hut Delivery	867	55,05	35,43	2538	0,341607565
11	sabtu	5 September 2015	10:15 WIB	Master Clean Laundry	1422	43,37	40,91	2538	0,560283688
12	kamis	19 Maret 2015	10:15 WIB	Iwan Grosir Durian	1378	54,88	51,58	2538	0,542947203
13	selasa	8 September 2015	11:00 WIB	Pusat Perbelanjaan Galeri Bidadari	889	52,33	42,86	2538	0,350275808
14	selasa	4 Agustus 2015	11:00 WIB	Rumah Bakery	1101	35,93	60,61	2538	0,433806147
15	kamis	17 September 2015	11:30 WIB	Mesjid Nurul Huda	1907	43,27	51,58	2538	0,751379039
16	sabtu	11 April 2015	14:00 WIB	Rumah Sakit Umum ESHMUN	1688	47,49	50,56	2538	0,665090623
17	minggu	26 Juli 2015	14:00 WIB	Lapangan Pasar 1	1238	66,18	43,80	2538	0,487785658
18	sabtu	27 Juni 2015	15:30 WIB	Simpang Mandiri	2234	59,80	32,97	2538	0,880220646
19	senin	5 Januari 2015	18:30 WIB	Sinar Abadi Toy's	1765	56,96	56,96	2538	0,695429472
20	minggu	13 Desember 2015	19:30 WIB	SPBU Pertamina Pasti Prima	1288	60,40	60,40	2538	0,50748621
21	rabu	4 Februari 2015	20:00 WIB	Loarang Accessories	1655	35,57	37,04	2538	0,652088258



Gambar 4.3 Grafik hubungan derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2015.



Gambar 4.4 Grafik hubungan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2015.

Dari gambar 4.3 diatas terlihat bahwa pada urutan kejadian kecelakaan ke 18 nilai V/C diatas dari 0,75 sedangkan kejadian lainnya nilai V/C kurang dari 0,75 (batas normal) sehingga kendaraan akan bergerak dengan kecepatan tinggi, karena dengan nilai derajat kejenuhan (V/C) yang mendekati 1 maka lalu lintas akan macet dan kecepatan kendaraan mendekati nol. Hal ini menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan (V/C) berpengaruh terhadap kejadian kecelakaan secara tidak langsung karena hubungannya dengan kecepatan kendaraan. Dari Gambar 4.4 (arah normal dan *opposite*) sama-sama terlihat bahwa jumlah kecelakaan dengan kecepatan di atas batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) sebesar 47,62%, sedangkan kejadian kecelakaan dengan kecepatan di bawah batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) yaitu sebesar 52,38%. Kejadian kecelakaan didominasi terjadi pada waktu siang hari (asumsi kondisi terang) antara jam 06:00 – 18:00 dengan jumlah 66,67% sedangkan kejadian kecelakaan pada waktu malam hari (asumsi kondisi gelap) antara jam 18:00 – 06:00 sebesar 33,33%. Beberapa jenis dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2015 disajikan dalam Tabel 4.7 berikut ini:

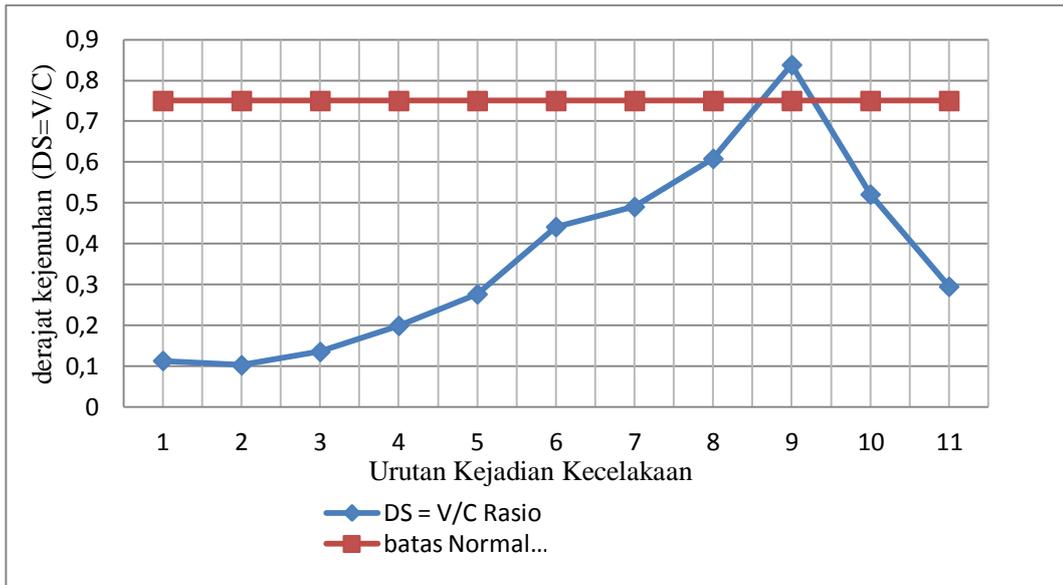
Tabel 4.7 Jenis kecelakaan dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2015

kejadian kecelakaan		DS (V/C)	kecepatan kendaraan		jenis kecelakaan	kronologis kejadian
No	jam kejadian		arah terjun	arah marelان		
1	02:00 WIB	0,1162333	43,80	-	Spm & Spm	Depan – samping
4	04:00 WIB	0,178093	40,00	-	Kbm & Spd angin	Depan – samping
5	06:30 WIB	0,2765957	37,66	-	Truck & Kbm	Depan - depan
10	09:20 WIB	0,3416076	-	35,43	Spm & Becak	Depan - belakang
15	11:30 WIB	0,751379	43,27	-	Spm & Truck	Samping - Depan
18	15:30 WIB	0,8802206	-	32,97	Bus & Spm	Samping - samping

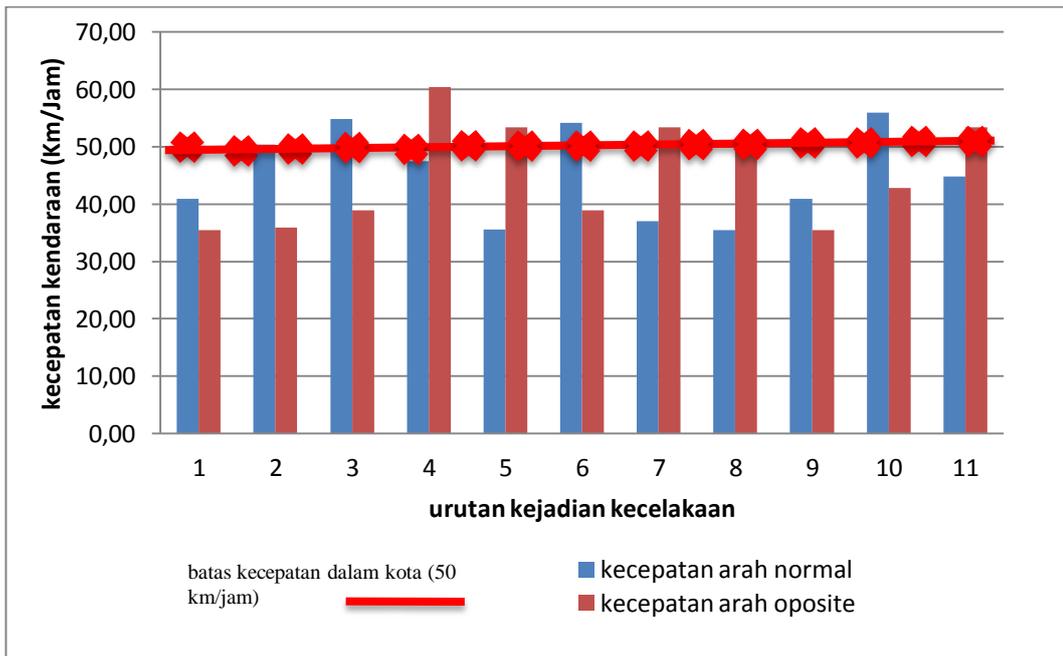
Selanjutnya akan ditampilkan Tabel 4.8 yang akan memuat data tentang VLHR, kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan Tahun 2016, Sedangkan grafik hubungan antara derajat kejenuhan (V/C) dengan kejadian kecelakaan Tahun 2016 disajikan dalam Gambar 4.5 dan grafik hubungan antara kecepatan kendaraan dengan kejadian kecelakaan Tahun 2016 disajikan dalam Gambar 4.6.

Tabel 4.8 VLHR, kecepatan, kapasitas, dan derajat kejenuhan (V/C) berdasarkan urutan jam kejadian kecelakaan tahun 2016

no	hari	Tanggal	jam kejadian	lokasi	volume kendaraan (smp/jam) (v)	kecepatan kendaraan (km/jam)		kapasitas (smp/jam) (C)	derajat kejenuhan (DS = V/C)
						arah terjun	arah marelan		
1	minggu	5 Juni 2016	00:15 WIB	SPBU Pertamina Pasti Prima	288	40,91	35,4331	2538	0,113475177
2	jumat	1 April 2016	00:30 WIB	Simpang jalan Paku	261	50,42	35,9281	2538	0,102836879
3	sabtu	16 Juli 2016	03:00 WIB	Graha Maryland	344	54,88	38,8769	2538	0,135539795
4	jumat	20 Mei 2016	05:00 WIB	Andhyka Jepara	506	47,49	60,4027	2538	0,199369582
5	senin	8 Februari 2016	05:50 WIB	Simpang Mandiri	702	35,57	53,4125	2538	0,276595745
6	selasa	26 Januari 2016	08:00 WIB	Srikandi	1120	54,22	38,8769	2538	0,441292356
7	kamis	10 November 2016	10:20 WIB	Bess Finance	1245	37,04	53,4125	2538	0,490543735
8	sabtu	29 Oktober 2016	18:30 WIB	Mitra Agung Motor	1544	35,43	50,56	2538	0,608353034
9	minggu	20 Maret 2016	19:00 WIB	Apotek Setia Sehat	2127	40,91	35,4331	2538	0,838061466
10	selasa	19 Januari 2016	20:00 WIB	Suzuya Marelan Plaza	1322	55,90	42,86	2538	0,520882585
11	senin	4 April 2016	22:15 WIB	Irian Supermarket	749	44,78	53,41	2538	0,295114263



Gambar 4.5 Grafik hubungan derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2016.



Gambar 4.6 Grafik hubungan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2016

Dari gambar 4.5 Diatas terlihat bahwa semua nilai V/C kurang dari 0,75 (batas normal) sehingga kendaraan akan bergerak dengan kecepatan tinggi, karena dengan nilai derajat kejenuhan (V/C) yang mendekati 1 maka lalu lintas akan macet dan kecepatan kendaraan mendekati nol. Hal ini menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan (V/C) berpengaruh terhadap kejadian kecelakaan secara tidak langsung karena hubungannya dengan kecepatan kendaraan. Dari Gambar 4.5 (arah normal) terlihat bahwa semua kecelakaan terjadi pada kecepatan kendaraan di atas batas kecepatan dalam kota (50 km/jam). Untuk Gambar 4.6 ( arah *opposite*) terlihat bahwa jumlah kecelakaan dengan kecepatan di atas batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) sebesar 90%, sedangkan kejadian kecelakaan dengan kecepatan di bawah batas kecepatan dalam kota (50 km/jam) yaitu sebesar 10%. Kejadian kecelakaan didominasi terjadi pada waktu waktu malam hari (asumsi kondisi gelap) antara jam 18:00 – 06:00 sebesar 70%, sedangkan kejadian kecelakaan pada siang hari (asumsi kondisi terang) antara jam 06:00 – 18:00 sebesar 30%. Beberapa jenis dan kronologi kejadian kecelakaan Tahun 2016 disajikan dalam Tabel 4.9 Berikut ini:

Tabel 4.9 Jenis kecelakaan dan kronologis kejadian kecelakaan Tahun 2016

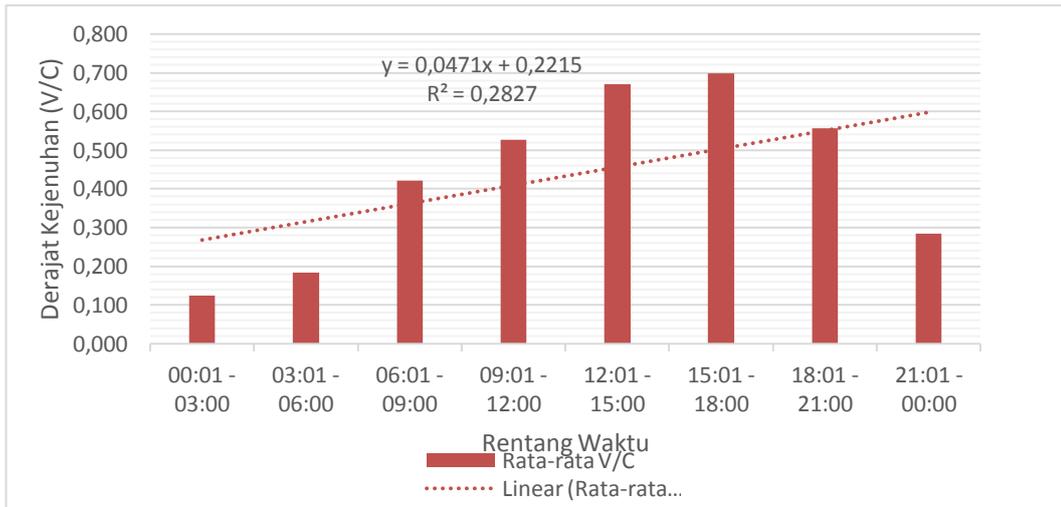
kejadian kecelakaan		DS (V/C)	kecepatan kendaraan		jenis kecelakaan	kronologis kejadian
No	jam kejadian		arah terjun	arah marelان		
2	00:30 WIB	0,1028369	-	35,928144	Kbm & Pejalan kaki	Depan-samping
3	03:00 WIB	0,1355398	-	38,87689	Kbm & spm	Depan -samping
4	05:00 WIB	0,1993696	47,49	-	Spm & spm	Depan -depan
6	08:00 WIB	0,4412924	-	38,87689	Spm & spm	Depan -samping
7	10:20 WIB	0,4905437	37,04	-	Kbm & spm	Samping -samping
10	19:00 WIB	0,5208826	-	42,86	Kbm & truk	Depan -depan

Pada Gambar 4.1 s/d 4.6 Diatas menjelaskan tentang hubungan derajat kejenuhan (V/C) dan kecepatan kendaraan terhadap kejadian kecelakaan dari Tahun 2014 s/d Tahun 2016. Berikut ini penggabungan data kejadian kecelakaan dari Tahun 2014 s/d Tahun 2016 berdasarkan rentang waktu per 3 jam terhadap rata-rata nilai derajat kejenuhan (V/C), rata-rata kecepatan kendaraan arah normal dan *opposite*. Pengelompokkan data dapat dilihat pada Tabel 4.10. Sedangkan grafik hubungan masing-masing data dapat dilihat pada Gambar 4.7 s/d 4.8.

Tabel 4.10:Daftar rata-rata nilai V/C, kecepatan arah normal dan *opposite* dengan rentang waktu per 3 jam untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014-2016

Rentang waktu	Rata-rata nilai V/C	Kecepatan rata-rata arah normal (km/jam)	Kecepatan rata-rata arah opposite (km/jam)
00:01 – 03:00	0,125	44,53	41,80
03:01 – 06:00	0,184	41,38	45,90
06:01 – 09:00	0,421	40,78	45,31
09:01 – 12:00	0,526	41,79	50,66
12:01 – 15:00	0,670	50,70	44,43
15:01 – 18:00	0,698	46,91	47,76
18:01 – 21:00	0,556	50,38	46,60
21:01 – 00:00	0,285	47,92	55,12

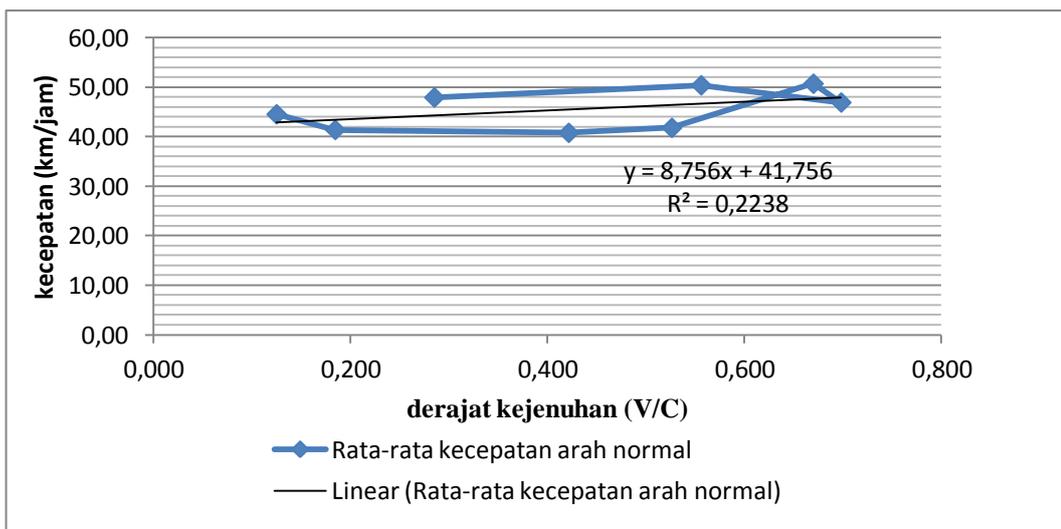
Dari data Tabel 4.10 Diatas kemudian dibuat graik yang menunjukkan hubungan antara rata-rata V/C selama 3 tahun terakhir dengan rentang waktu per 3 jam seperti yang terlihat pada Gambar 4.7 Berikut ini:



Gambar 4.7 Grafik hubungan rata-rata nilai derajat kejenuhan (V/C) dengan rentang waktu per 3 jam untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014 s/d 2016.

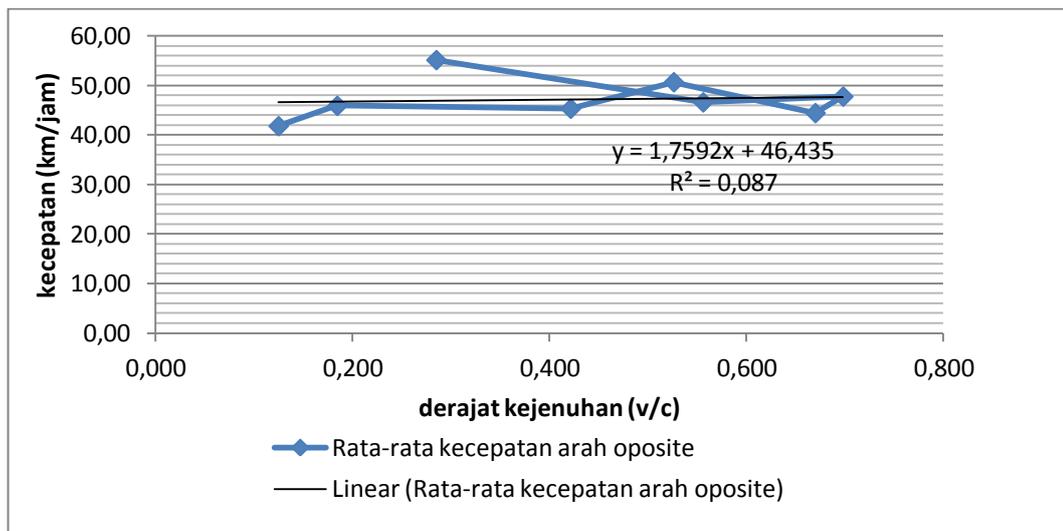
Dari gambar 4.7 Di atas dapat terlihat nilai  $R^2$  kecil yaitu 0,283 artinya kejadian kecelakaan pada rentang waktu per 3 jam dipengaruhi oleh faktor nilai derajat kejenuhan (V/C) sebesar 0,283 dan pengaruh lain sebesar 0,694.

Selanjutnya dari data Tabel 4.10 Diatas dibuat grafik yang menunjukkan hubungan antara rata-rata nilai V/C selama 5 tahun terakhir dengan rata-rata kecepatan kendaraan arah normal seperti yang terlihat pada Gambar 4.8 berikut ini:



Gambar 4.8 Grafik hubungan rata-rata kecepatan kendaraan arah normal dengan rata-rata nilai V/C untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014 s/d Tahun 2016.

Dari Gambar 4.8 diatas dapat terlihat nilai  $R^2$  cukup besar yaitu 0,2238 artinya kejadian kecelakaan dipengaruhi oleh faktor kecepatan kendaraan arah normal dan derajat kejenuhan (V/C) sebesar 0,2238 sedangkan pengaruh lain sebesar 0,7762. Selanjutnya dari data Tabel 4.10 di atas dibuat grafik yang menunjukkan hubungan antara rata-rata nilai V/C selama 3 tahun terakhir dengan rata-rata kecepatan kendaraan arah *opposite* seperti yang terlihat pada Gambar 4.9 berikut ini:



Gambar 4.9 Grafik hubungan rata-rata kecepatan kendaraan arah *opposite* dengan rata-rata nilai V/C untuk kejadian kecelakaan Tahun 2014 s/d Tahun 2016.

Dari Gambar 4.9 diatas dapat terlihat  $R^2$  sangat kecil yaitu 0,087 artinya kejadian kecelakaan dipengaruhi oleh faktor kecepatan kendaraan arah *opposite* dan derajat kejenuhan (V/C) sebesar 0,087 sedangkan pengaruh lain sebesar 0,913.

### 4.3 Analisis Statistik

#### 4.3.1 Perhitungan Statistik Data Kejadian Kecelakaan Tahun 2014

Perhitungan data statistik ini dilakukan berdasarkan Tabel 4.5 kemudian dibuat tabel daftar distribusi frekuensi berdasarkan derajat kejenuhan (V/C) seperti terlihat pada Tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.11 Daftar distribusi frekuensi derajat kejenuhan (V/C) terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014

No	Rentang nilai v/c	Frekuensi (fi)	Frekuensi kumulatif
1	0,00-0,10	0	0
2	0,11-0,20	4	0+4=4
3	0,21-0,30	2	4+2=6
4	0,31-0,40	2	6+2=8
5	0,41-0,50	2	8+2=10
6	0,51-0,60	4	10+4=14
7	0,61-0,70	1	14+1=15
8	0,71-0,80	0	15+0=15
9	0,81-0,90	0	15+0=15
10	0,91-1,00	0	15+0=15
Jumlah		15	

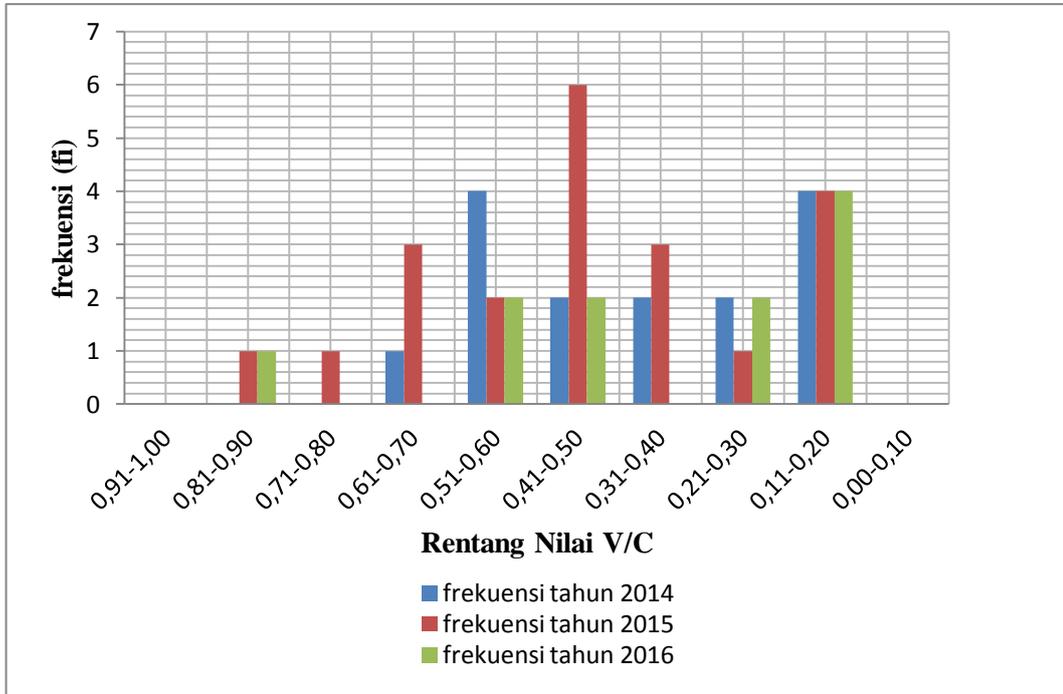
Dari data Table 4.4, 4.6, dan 4.8 di atas kemudian dibuat table daftar distribusi frekuensi berdasarkan derajat kejenuhan (V/C) seperti terlihat pada Tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4.12 daftar distribusi frekuensi V/C terhadap kejadian kecelakaan tahun 2014, 2015, dan 2016

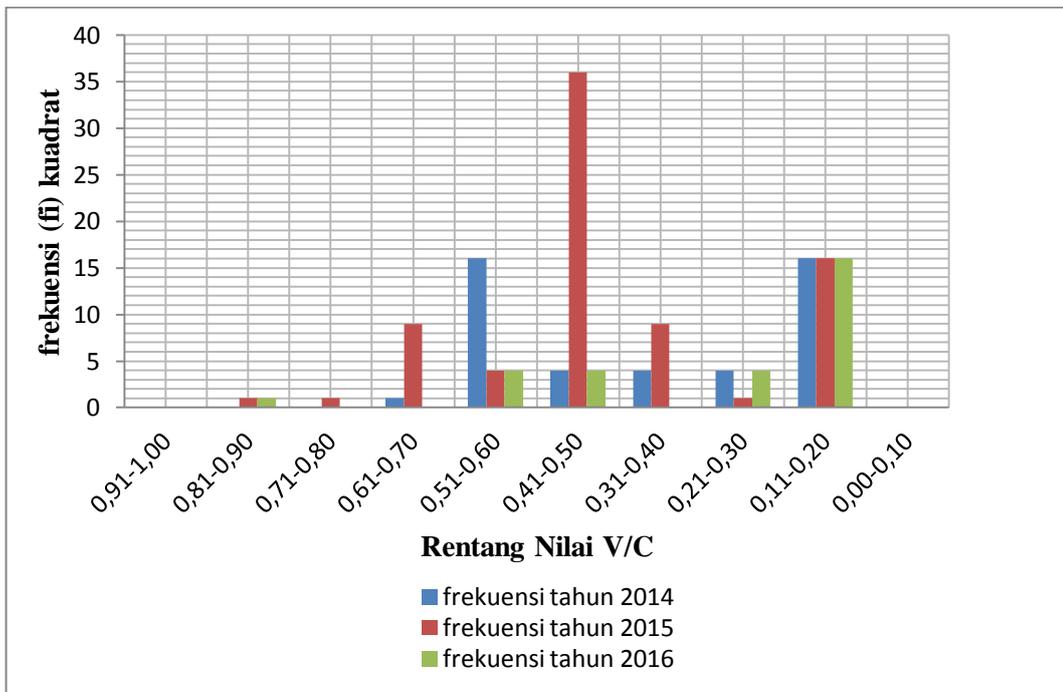
No	Ruang nilai (V/C)	Kejadian Kecelakaan Tahun 2014		Kejadian Kecelakaan Tahun 2015		Kejadian Kecelakaan Tahun 2016	
		Frekuensi (fi)	Fi <sup>2</sup>	Frekuensi (fi)	Fi <sup>2</sup>	Frekuensi (fi)	Fi <sup>2</sup>
1	0,00-0,10	1	1	0	0	0	0
2	0,11-0,20	3	9	4	16	4	16
3	0,21-0,30	2	4	1	1	2	4
4	0,31-0,40	2	4	3	9	0	0
5	0,41-0,50	2	4	6	36	2	4
6	0,51-0,60	4	16	2	4	2	4
7	0,61-0,70	1	1	3	9	0	0
8	0,71-0,80	0	0	1	1	0	0
9	0,81-0,90	0	0	1	1	1	1
10	0,91-1,00	0	0	0	0	0	0

	Jumlah	15	39	21	68	11	29
--	--------	----	----	----	----	----	----

Gambar histogram/diagram batang seperti tampak pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11



Gambar 4.10 Histogram distribusi frekuensi V/C terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014, 2015, dan 2016.



Gambar 4.11 Histogram distribusi frekuensi ( $f_i$  kuadrat) V/C terhadap kejadian kecelakaan Tahun 2014, 2015, dan 2016.

Dari Gambar 4.10 histogram distribusi frekuensi pada rentang nilai V/C 0,41 – 0,50 dapat terlihat bahwa frekuensi tertinggi adalah 6 kali ketika kejadian kecelakaan Tahun 2015. Tabel 4.13 di bawah ini memuat tentang hari, jam, VLHR per sub jam dan nilai V/C untuk kejadian kecelakaan tersebut:

Tabel 4.13 Uraian kejadian kecelakaan dengan frekuensi tertinggi tahun 2015

No	Hari	Jam kejadian (WIB)	VLHR per sub jam	Nilai V/C
1	Jumat	02:00 WIB	295	0,116233255
2	Sabtu	03:00 WIB	331	0,130417652
3	Minggu	04:00 WIB	452	0,178092987
4	Senin	06:30 WIB	702	0,276595745
5	Rabu	07:00 WIB	998	0,39322301
6	Kamis	08:00 WIB	1203	0,473995272
7	Jumat	09:20 WIB	867	0,341607565
8	Kamis	10:15 WIB	1378	0,542947203
9	Selasa	11:00 WIB	889	0,350275808
10	Kamis	11:30 WIB	1907	0,751379039
11	Sabtu	14:00 WIB	1688	0,665090623
12	Sabtu	15:30 WIB	2234	0,880220646
13	Senin	18:30 WIB	1765	0,695429472
14	Minggu	19:30 WIB	1288	0,50748621
15	Rabu	20:00 WIB	1655	0,652088258

Hasil analisis data frekuensi ( $f_i$ ) kemudian dikuadratkan untuk menghitung variasi sampel ( $s^2$ ) dan simpangan baku (*standard deviation*) ( $s$ ), sehingga tampak histogram/diagram batang pada Gambar 4.11.

## BAB 5

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari Studi Analisis Hubungan Derajat Kejenuhan (V/C) dan Kecepatan Sesaat Terhadap Kejadian Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Marelan Medan) dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat hubungan secara tidak langsung antara nilai derajat kejenuhan (V/C) dengan kejadian kecelakaan. Sebagian besar nilai derajat kejenuhan V/C di bawah 0,75 yang berarti kapasitas jalan Raya Marelan Medan masih memadai/mampu menampung arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam sepanjang ruas jalan tersebut. Dengan nilai V/C yang rendah maka kendaraan berpeluang untuk bergerak dengan kecepatan tinggi, apabila nilai V/C mendekati 1 maka lalu lintas akan macet dan kecepatan kendaraan mendekati nol. Sehingga nilai V/C berpengaruh terhadap kejadian kecelakaan secara tidak langsung karena hubungan dengan kecepatan kendaraan. Dari analisis hubungan regresi linier pada Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa nilai  $r=0,621$  dari nilai  $R^2$  yaitu  $0,283 < 0,621$  yang artinya kejadian kecelakaan pada rentang waktu per 3 jam dipengaruhi oleh factor nilai derajat kejenuhan (V/C) sebesar 0,283 dan pengaruh lain sebesar 0,717.
2. Terdapat hubungan yang cukup signifikan antara kecepatan kendaraan arah normal terhadap kejadian kecelakaan. Dari analisis hubungan regresi linier pada Gambar 4.8 dapat diketahui bahwa nilai  $r=0,473$  dari nilai  $R^2 = 0,224 < 0,5$  yang artinya kejadian kecelakaan dipengaruhi oleh faktor kecepatan kendaraan arah normal dan derajat kejenuhan (V/C) sebesar 0,224 sedangkan pengaruh lain sebesar 0,776. Sedangkan dari Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa nilai  $r=0,294$  dari nilai  $R^2=0,087 < 0,5$  artinya kejadian kecelakaan dipengaruhi oleh faktor kecepatan arah *opposite* dan derajat kejenuhan (V/C) sebesar 0,086 sedangkan pengaruh lain sebesar 0,913.

## **5.2 Saran**

1. Untuk penelitian selanjutnya dilakukan pada karakteristik jalan yang berbeda yang kecepatan rata-rata sesaat dibawah 50 km/jam sehingga masih terdapat hubungan kecepatan sesaat terhadap tingkat kecelakaan yang terjadi atau tidak ada hubungan antara kecepatan sesaat dengan tingkat kecelakaan.
2. Dibuatkan rambu penyebrangan yang jelas untuk pejalan kaki mengingat ruas jalan Raya Marelan Medan merupakan kawasan yang cukup ramai.
3. Diperlukan tindakan tegas dari aparat Kepolisian melalui mekanisme/sistem memperoleh Surat Izin Mengemudi (SIM), terutama bagi pengendara sepeda motor karena rata-rata mereka belum trampil dalam mengendarai sepeda motor dan buruknya perilaku berlalu lintas di jalan raya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chang, J et al, 1999, of Traffic Condition (v/c) on Safety at Freeway Facility Section, *Journal Of Korean Society of Transportation*.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Ditjen Perhubungan Darat, 2002, *Pelatihan Teknik Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta.
- Frantzeskakis, J.M., and D.I. Iordanis. (1987). Volume-to-Capacity Ratio and Traffic Accident on Interurban Four-Lane Highways in Greece, *Transportation Research Record. 1112*, TRB National Research Council, Washington, D.C., pp. 29-38
- Golob, Recker and Alvarex, 2003, A Tool to Evaluate the Safety Effects of Changes in Freeway Traffic Flow, *Journal of Transportation Engineering (ASCE) University of California Irvine*.
- Hall, J.W., and O.J. Pendleton. 1989. Relation Between V/C Ratios and Accident.
- Hamdi, Asep Saepul dan E. Bahrudin. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Deepublish: Yogyakarta.
- Lord, et al, 2004, Modeling Crash-Flow-Density and Crash-Flow-V/C Ratio Relationship for Rural and Urban Freeway Segments, *The 83<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Transportation Research Board*
- Min, Z., and V.P. Sisopiku, 1997. Relationsgip between V/C Ratios and Accident Rates, *Transportation Research Record 1581*, TRB, National Resarch Council, Washington, C, pp.47-52.
- Prasetyo, Wahyu Tri. 2013 Analisis Hubungan Derajat Kejenuhan (V/C) dan kecepatan sesaat terhadap kejadian kecelakaan. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Rates, *Report FHWA-HPR-NM-88-02. FHWA*, U.S. DOT, June 1989.

# LAMPIRAN

## L.1: Foto lokasi penelitian



(a)



(b)



(c)

Gambar: Peta lokasi penelitian (a) Suzuya marelan Plaza, (b) simpang Pertemuan (mandiri *express*), (c) Irian Supermarket.

L2: Tabel titik persentase distribusi

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	1.0000
2	0.9000	0.9500	0.9800	0.9900	0.9990
3	0.8054	0.8783	0.9343	0.9587	0.9911
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.9172	0.9741
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745	0.9509
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343	0.9249
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977	0.8983
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646	0.8721
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348	0.8470
10	0.4973	0.5760	0.6581	0.7079	0.8233
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835	0.8010
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.6614	0.7800
13	0.4409	0.5140	0.5923	0.6411	0.7604
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226	0.7419
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055	0.7247
16	0.4000	0.4683	0.5425	0.5897	0.7084
17	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751	0.6932
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6788
19	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487	0.6652
20	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368	0.6524
21	0.3515	0.4132	0.4815	0.5256	0.6402
22	0.3438	0.4044	0.4716	0.5151	0.6287

L.3: Foto Dokumentasi di lokasi penelitian



(a)



(b)

GambarL.3: (a) Penghitungan kecepatan sesaat kendaraan di Suzuya Marelan Plaza, (b) Penghitungan kecepatan sesaat kendaraan di Mandiri Express

L4: Alat yang digunakan saat dilapangan



(a)



(b)



(c)

GambarL4.: (a) meteran, (b) *stopwatch*, (c) kapur

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : M. Arfan Nasution  
Panggilan : Arfan  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 04 April 1997  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Alamat : Jln. Mesjid No.4 Pulo Brayan Bengkel, Medan Timur  
Agama : Islam  
Nama Orang Tua  
Ayah : Zainuddin Nasution  
Ibu : Sri Hartati  
No.HP : 082166001461  
E-Mail : Arfanmuhammad4496@gmail.com

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1407210069  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri . No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SDN 060837	2008
2	SMP	SMP NEGRI 16 MEDAN	2011
3	SMA	SMK-TR PANCA BUDI	2014
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014 sampai selesai.		