

ANALISIS HUBUNGAN RASIO VOLUME PER KAPASITAS DAN ANGKA KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN JENDRAL SUDIRMAN KOTA GORONTALO

Srie Nurnaningsi K. Tahir
Mahasiswa Teknik Sipil
STITEK Bina Taruna Gorontalo
bukustitek@yahoo.com

ABSTRAK

Kondisi lalu lintas di ruas Jalan Jenderal Sudirman tidak teratur disebabkan oleh sikap berkendara dari para pemakai jalan yang hanya mementingkan kepentingan sendiri untuk mencapai suatu tempat dengan cepat sehingga para pemakai jalan tidak mengindahkan peraturan lalu lintas yang ada. Maka secara umum yang akan terjadi adalah kemacetan yang tidak terkendali dan lebih lanjut hal ini akan mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas kota dan tingkat pelayanan (LOS atau *Level of Service*) yang menjadi standar kelayakan dalam pelayanan berlalu lintas, atau dampak lebih luas lagi misalnya terganggunya kestabilan perekonomian karena terhambatnya distribusi pada jalur vital ekonomi. Kepadatan yang tinggi dan tidak teraturannya kondisi lalu lintas membuat banyaknya terjadi kecelakaan lalu lintas di ruas jalan ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan lalu lintas di Jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo. Metode analisis yang digunakan pada penelitian adalah rasio volume per kapasitas sebagai fungsi kecelakaan dimana parameter rasio volume per kapasitas lebih mewakili karakteristik kinerja lalu lintas dan aspek geometri jalan dibandingkan arus lalu lintas.

Dari hasil analisis data diperoleh bahwa terdapat hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan. Hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan menunjukkan hubungan regresi linear. Semakin tinggi nilai rasio volume per kapasitas maka angka kecelakaan menurun. Untuk angka kecelakaan 2 kejadian, nilai korelasi (R^2) sebesar 1,00 dengan hasil persamaan antara rasio volume per kapasitas (x) dan angka kecelakaan (y) yaitu $y = 8,93x - 8,93$. Sedangkan pada angka kecelakaan 1 kejadian yang dikelompokkan berdasarkan jenis kecelakaan, nilai korelasi (R^2) sebesar 1,00 dengan hasil persamaan antara rasio volume per kapasitas (x) dan angka kecelakaan (y) yaitu $y = 4,46x - 4,46$.

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan transportasi memanfaatkan fasilitas jalan raya merupakan jenis transportasi yang paling dominan dibandingkan dengan jenis transportasi lainnya. Oleh karena itu, permasalahan transportasi yang dihadapi oleh para pemakai jalan raya hampir sama, yaitu kemacetan dan kecelakaan lalu lintas (Malkhamah, 1994). Kecelakaan lalu lintas yang merupakan salah satu permasalahan dari kegiatan transportasi sebenarnya adalah dampak yang terjadi dari adanya mobilitas transportasi. Keseimbangan antara pengemudi, kemajuan teknologi kendaraan dan penyediaan prasarana lalu lintas merupakan tiga kombinasi yang menentukan mobilitas transportasi. Jika salah satu unsur tersebut tertinggal dalam adaptasinya maka akan terjadi kesenjangan

yang akan menjurus kepada terjadinya kecelakaan (Suwarjoko, 1990).

Defenisi kecelakaan menurut Peraturan Pemerintah Nomor : 43 tahun 1993 pasal 93 tentang Pasarana dan Lalu Lintas Jalan 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.

Jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia cukup tinggi. Ketidakpastian terhadap tingkat keselamatan pada jalan ini perlu mendapat perhatian dan penanganan yang lebih. Korp Lalu Lintas Republik Indonesia (Korlantas POLRI) mencatat jumlah kecelakaan sepanjang 2014 sebanyak 95.906 kejadian dengan korban meninggal 28.297 jiwa (orang), jumlah tersebut naik 7,12 % dibandingkan tahun 2013 dengan 100.106 kejadian. Kecelakaan tersebut telah mengakibatkan 164.878 orang menjadi korban dengan komposisi luka ringan 66,56

%, korban luka berat 16,28 % dan korban mati (meninggal) 17,16 %, dengan nilai kerugian materi yang dialami pada tahun tersebut adalah 250.021 juta rupiah (Statistik Transportasi Darat, 2014). Melihat tingginya jumlah kecelakaan yang terjadi, penting bagi semua kalangan untuk memperhatikan aspek keselamatan berlalu lintas. Kondisi lingkungan juga menjadi salah satu sebab terjadinya kecelakaan. Penelitian-penelitian di berbagai negara telah mengidentifikasi adanya hubungan antara kondisi lalu-lintas dengan angka kecelakaan. Salah satu kondisi lalu-lintas tersebut adalah derajat kejenuhan jalan atau (v/c) rasio.

Derajat kejenuhan atau yang disebut rasio volume per kapasitas adalah salah satu bagian dari kondisi lalu lintas yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Semakin tinggi nilai rasio volume per kapasitas maka kepadatan lalu lintas juga semakin tinggi, begitu juga sebaliknya (MKJI, 1997). hal ini menyebabkan potensi kecelakaan terjadi dengan kondisi yang berbeda.

Pada lokasi penelitian di Jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo yang merupakan ruas jalan sebagai kawasan pendidikan dan perkantoran, menjadikan ruas jalan ini sebagai jalan yang cukup tinggi volume dan perjalanan harian penduduk serta pergerakan arus lalu lintasnya. Tingginya mobilitas ini berdampak pada meningkatnya volume kendaraan hingga pada kondisi jenuh akan menyebabkan kemacetan lalu lintas serta semakin lama dan meningkatkan waktu tempuh perjalanan (*travel time*) di kemudian hari. Tingkat kemacetan lalu lintas yang terjadi diindikasikan dengan V/C ratio atau rasio Volume per Kapasitas, dimana menyatakan jika semakin tinggi bilangan rasionya maka semakin buruk pula kondisi lalu lintas yang ada.

Ramainya arus kendaraan pada ruas Jalan Jenderal Sudirman menjadi masalah tersendiri yang tak bisa dibiarkan begitu saja. Tanpa adanya antisipasi melalui suatu perangkat acuan atau pedoman tertentu, maka secara umum yang akan terjadi adalah kemacetan yang tidak terkendali dan lebih lanjut hal ini akan mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas kota dan tingkat pelayanan (*LOS / Level of Service*) yang menjadi standar kelayakan dalam pelayanan berlalu lintas, atau dampak lebih luas lagi misalnya terganggunya kestabilan

perekonomian karena terhambatnya distribusi pada jalur vital ekonomi.

Kondisi lalu lintas di ruas jalan tersebut sangatlah tidak teratur. Hal ini disebabkan karena sikap berkendara dari para pemakai jalan yang hanya mementingkan kepentingan mereka sendiri untuk mencapai suatu tempat dengan cepat, sehingga para pemakai jalan tidak mengindahkan peraturan lalu lintas yang ada seperti ngebut-ngebutan, menerobos lampu merah dan belok sembarangan. Kepadatan yang tinggi dan tidak teraturnya kondisi lalu lintas membuat banyaknya terjadi kecelakaan lalu lintas di ruas jalan ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan lalu lintas di Jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari pola hubungan antara tingkat keselamatan lalu-lintas jalan raya yang diwakili oleh angka kecelakaan dan kondisi lalu-lintas yang diwakili oleh v/c rasio, sehingga dapat diprediksi lebih awal tentang kemungkinan terjadinya kecelakaan pada berbagai kondisi v/c rasio di Jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo dengan mengesampingkan faktor penyebab lain.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan masalah yang dikemukakan adalah :

- Lokasi penelitian adalah di ruas jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo yakni dimulai dari pertigaan Gerbang UNG sampai dengan perempatan SMP 6 Kota Gorontalo.
- Batasan analisis yang dilakukan adalah rasio volume per kapasitas dan kecelakaan lalu lintas berdasarkan jenis kecelakaan

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Teoritis

Dapat menjadi pengetahuan untuk menambah wawasan khususnya mengenai rasio volume per kapasitas dengan kecelakaan lalu lintas dan sebagai tambahan

ilmu pada mahasiswa Teknik Sipil khususnya dalam bidang Transportasi.

1.5.2. Manfaat Praktis

- a. Untuk memperkaya studi empiris tentang penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas dan memberikan informasi kepada dinas terkait agar menjadikan saran terhadap peningkatan pelayanan keselamatan lalu lintas.
- b. Untuk kepentingan perencanaan mikro pada perencanaan kota, analisis berbasis volume jam kecelakaan akan lebih tepat, dimana setiap kejadian kecelakaan akan dievaluasi pada volume lalu-lintasnya saat itu

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Jalan Raya

2.1.1. Klasifikasi Berdasarkan Fungsional
Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) no. 038/T/BM/1997 jalan menurut fungsinya dapat klasifikasi atas 3 bagian, yaitu:

1. Jalan Arteri

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

a. Jalan Arteri Primer

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

Karakteristik jalan arteri primer adalah sebagai berikut :

1. Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam.
2. Lebar Daerah Manfaat Jalan minimal 11 meter.
3. Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.
4. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu

lintas, lampu penerangan jalan, dan lain-lain.

5. Jalur khusus seharusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
6. Jalan arteri primer mempunyai 4 lajur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).
7. Apabila persyaratan jarak akses jalan dan atau akses lahan tidak dapat dipenuhi, maka pada jalan arteri primer harus disediakan jalur lambat (*frontage road*) dan juga jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor (sepeda, becak, dan lain-lain).

b. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Didaerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protokol.

Jalan arteri sekunder bisa juga dijelaskan sebagai jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.

Karakteristik jalan arteri sekunder adalah sebagai berikut :

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

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor, merupakan jalan yang menghubungkan kota-kota terdekat yang cangkupannya dalam suatu wilayah kabupaten. Jalan kolektor biasanya dilewati kendaraan ringan, seperti kendaraan pribadi, truk, dan kendaraan ringan lainnya. Jalan ini biasanya dijadikan jalan alternatif pada saat jalan arteri mengalami kemacetan. Fungsi lain dari

jalan ini adalah melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan kolektor dibagi menjadi dua yaitu :

a. Jalan Kolektor Primer

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

Karakteristik jalan kolektor primer adalah sebagai berikut :

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

b. Jalan Kolektor Sekunder

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

Karakteristik jalan kolektor sekunder adalah sebagai berikut:

1. Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km /jam.
2. Lebar badan jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 meter.
3. Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
4. Lokasi parkir pada badan jalan dibatasi.
5. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup.
6. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya lebih rendah

dari sistem primer dan arteri sekunder.

3. Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Jalan ini biasanya menggabungkan antar desa, penggunaan jalan didominasi oleh sepeda motor dan kendaraan pribadi.

a. Jalan Lokal Primer

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

Karakteristik Jalan lokal primer adalah sebagai berikut :

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

b. Jalan Lokal Sekunder

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

Karakteristik jalan local sekunder adalah sebagai berikut :

1. Jalan lokal sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km /jam.
2. Lebar badan jalan lokal sekunder tidak kurang dari 5 meter.
3. Kendaraan angkutan barang berat dan bus tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
4. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah

dibandingkan dengan fungsi jalan yang lain.

2.1.2. Klasifikasi Berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan

Klasifikasi jalan di Indonesia menurut bina marga dalam tata cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No: 038 / T/ BM / 1997, disusun pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klasifikasi Jalan Raya
 (Sumber :Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota,1997)

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

2.2. Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Dalam MKJI 1997, nilai arus lalu-lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu-lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu-lintas (per arah dan total) diubah

menjadi satuan mobil penumpang (smp), dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut :

- a. Kendaraan ringan (LV) : (termasuk mobil penumpang, minibus, pik-up, truk kecil dan jeep).
- b. Kendaraan berat (HV) : (termasuk truk dan bus).
- c. Sepeda motor (MC).

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

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

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

dikonversikan menjadi volume 1 jam secara linear.

2.3. Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP)

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

Menurut MKJI (1997) ekivalensi mobil penumpang dipengaruhi oleh fungsi, tipe jalan, tipe alinyemen dan arus lalu lintas. Tabel emp masing-masing dapat dilihat dalam Tabel 2.2, 2.3 dan 2.4

2.4. Kapasitas Jalan

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

Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam, dalam keadaan jalan dan lalu-lintas yang mendekati ideal dapat dicapai.

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

$$C = CO \times FCw \times FCsp \times FCsf$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)
Co = Kapasitas dasar (smp/jam)
FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan
FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

2.5.1. Kapasitas Dasar (Co)

Berdasarkan MKJI 1997, kapasitas dasar (Co) ditentukan berdasarkan Nilai Kapasitas Dasar dengan variabel masukan tipe jalan. Kapasitas dasar diperoleh dari Tabel 2.5. beriku

2.5.2. Faktor Penyesuaian Lebar Lajur

2.5.3. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)

Faktor penyesuaian pemisah arah (FCsp) hanya untuk jalan tak terbagi. MKJI 1997 memberikan faktor penyesuaian pemisah arah untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak

2.5.3. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)

Berdasarkan MKJI 1997, faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan.

2.5. Rasio Volume per Kapasitas

Rasio volume per kapasitas merupakan perbandingan antara volume yang melintas (smp/jam) dengan kapasitas pada suatu ruas jalan tertentu (smp/jam). Besarnya volume lalu-lintas diperoleh berdasarkan survei yang dilakukan, sedangkan besarnya kapasitas diperoleh dari lingkungan ruas jalan dan survey geometrik yang meliputi potongan melintang, persimpangan, alinyemen horizontal, dan alinyemen vertikal.

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

$$VCR = V/C$$

Keterangan :

VCR = Rasio volume per kapasitas
V = Volume lalu lintas (smp/jam)
C = Kapasitas ruas jalan (smp/jam)

dibawah ini menunjukkan beberapa batas lingkup V/C Ratio untuk masing-masing tingkat pelayanan beserta karakteristik-karakteristiknya:

berdasarkan jumlah penduduk kota (juta) yang akan diteliti. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs) diperoleh dari Tabel 2.8 berikut ini

Tabel 2.9 Faktor penyesuaian FCcs Untuk Pengaruh Ukuran Kota Pada Kapasitas Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk ukuran Kota FCcs
<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

Sumber : MKJI 1997, Hal. 5-55

2.6. Angka Kecelakaan Lalu Lintas

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

Angka kecelakaan biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan. Banyak indikator angka kecelakaan yang telah diperkenalkan, Pignataro dalam Hadjar Dwi Antoro (2006) memberikan persamaan matematis untuk menghitung angka kecelakaan Pada titik tertentu..

$$AR = \frac{A \times 1.000.000}{365 \times \text{flowrate} \times T}$$

Keterangan :

- AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan
 A = Jumlah total kecelakaan
 Flow Rate = Volume lalu-lintas pada jam padat
 T = Waktu periode pengamatan

2.7. Tingkat Keparahan

Kecelakaan lalu lintas didefinisikan sebagai kejadian di mana sebuah kendaraan bermotor berkecelakaan dengan benda lain dan menyebabkan kerusakan, serta berisiko dapat mengakibatkan luka-luka atau kematian manusia (Andi, 2010). Sedangkan berdasarkan PP Nomor 43 Tahun 1993 Pasal 93 dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, 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.

Klasifikasi kecelakaan lalu lintas pada dasarnya dibuat berdasarkan tingkat keparahan korban, dengan demikian kecelakaan lalu lintas dibagi dalam 4 macam kriteria sebagai berikut (Rachman, 2010).

1. Kecelakaan Fatal
2. Kecelakaan fatal adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, sampai mengakibatkan korban meninggal dunia.
3. Kecelakaan Berat
Kecelakaan berat adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban mengalami luka berat.K
4. Kecelakaan Ringan
Kecelakaan ringan adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban mengalami luka ringan.
5. Kecelakaan dengan Kerugian Harta Benda
Kecelakaan dengan kerugian harta benda adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan kerugian harta benda.
Pada suatu kecelakaan lalu lintas yang terjadi, ada beberapa kriteria keparahan korban kecelakaan menurut PP Nomor 43 Tahun 1993 Pasal 93, antara lain sebagai berikut.

1. Korban Meninggal
 Korban meninggal adalah korban yang dipastikan meninggal dunia sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan tersebut
2. Korban Luka Berat
 Korban luka berat adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadi kecelakaan.
3. Korban Luka Ringan
 Korban luka ringan adalah korban yang tidak termasuk dalam kategori korban meninggal dan korban luka berat.

2.8. Regresi

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

$$Y = a + bX$$

Nilai koefisien korelasi R berkisar dari -1 sampai dengan $+1$. Nilai negative menunjukkan suatu korelasi negatif sedangkan nilai positif menunjukkan

Dimana koefisien regresi a dan b adalah koefisien yang diestimasi dari data sampel. Namun pada berbagai kasus, hubungan perubah tak bebas (*dependent variable*) terhadap perubah bebasnya (*independent variable*) tidak bersifat linier, maka terjadilah suatu hubungan non linier diantara keduanya. Dengan prosedur kurva estimasi dapat ditampilkan plot model matematisnya bisa fungsi polinomial, eksponensial, logaritma atau fungsi power, dengan persamaan umum sebagai berikut :

- a. Polinomial $Y = a + bX + cX^2$
- b. Eksponensial $Y = ae^{-x}$
- c. Logaritma $Y = a \ln X - b$
- d. Power $Y = ax - b$

2.9. Korelasi

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

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

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] [n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

suatu korelasi positif. Nilai nol menunjukkan bahwa tidak terjadi korelasi antara satu perubah dengan perubah lainnya.

BAB III METODE PENELITIAN

yakni dimulai dari pertigaan Gerbang UNG sampai dengan perempatan SMP 6 Kota Gorontalo.

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian
(Sumber : google maps)

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara yakni :

- a. Data Primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengambilan langsung di lapangan. Jenis data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - 1) Data volume lalu lintas.
Data ini diambil secara langsung dengan menghitung kendaraan berdasarkan jenisnya sesuai MKJI 1997. Data diambil pada jam arus puncak (*rate flow*) karena data volume lalu lintas awal tidak didapat melalui data sekunder.
 - 2) Data dimensi jalan/inventori jalan.
Data inventori jalan yang diambil adalah data-data kelengkapan jalan, alinyemen, median jalan dan lain-lain. Data ini diambil melalui observasi lapangan dan pengamatan secara langsung.
- b. Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari studi literatur dan buku-buku acuan yang mendukung penelitian ini atau berasal dari berbagai publikasi instansi pemerintahan. di Kota Gorontalo,. Parameter data

sekunder yang dibutuhkan yakni Data Kecelakaan Lalu Lintas. Data ini diperoleh dari Satlantas Kota Gorontalo. Data yang dibutuhkan antara lain data kecelakaan yang meliputi waktu kejadian, lokasi kejadian, fatalitas dan kerugian yang diderita, kendaraan yang terlibat kecelakaan.

3.3. Waktu Penelitian

Data LHR tercatat yang diperoleh dipakai untuk penghitungan pendekatan keadaan rata-rata wilayah sesaat. Waktu penelitian dilakukan selama 3 hari Yakni Senin, Kamis, Sabtu, (dimana terdapat volume lalu lintas padat / maksimum) (Pukul 06.00 – 18.00 WITA) Pengambilan data lalu lintas harian karena dianggap memiliki arus yang stabil pada kondisi jalan tersebut.

3.4. Analisis Data

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

Analisis yang dilakukan menggunakan bantuan aplikasi komputer yaitu Microsoft Excel. Analisis regresi dan korelasi dicari dengan aplikasi ini untuk mempermudah dalam perhitungan. Analisis dilakukan pada agregat tahun. Data kecelakaan direkapitulasi dalam kelompok kejadian kecelakaan per tahun dan rasio volume per kapasitas akan direkapitulasi berdasarkan volume kendaraan pada jam arus puncak. Tahapan analisis dimulai menetapkan kapasitas jalan pada masing-masing ruas jalan dan mencari besarnya smp untuk seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut untuk mendapatkan rasio volume per kapasitas pada waktu dan tempat kejadian kecelakaan.

Analisis selanjutnya dengan merekapitulasi jumlah kecelakaan yang dipilah-pilah menurut waktu dan lokasi kejadian kecelakaan. Analisis statistik dengan menggunakan bantuan aplikasi komputer Microsoft Excel akan digunakan untuk mencari hubungan antara rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan.

3.3.1. Metode Analisis Rasio Volume per Kapasitas Terhadap Angka Kecelakaan.

Rasio volume per kapasitas merupakan variable X, akan dihitung nilai tersebut berdasarkan volume pada jam arus puncak. Misalkan volume lalu lintas pada arus puncak di ruas Jalan Jenderal Sudirman

$v = 3000$ smp/jam (Volume lalu lintas)

$c = 6000$ smp/jam (Kapasitas jalan)

maka, $VRC = (v/c) = 3000/6000$

$VRC = 0,5$ (Rasio Dengan perhitungan yang sama akan diperoleh data (v/c) rasio untuk ruas Jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo.

Angka kecelakaan dihitung berdasarkan kendaraan km perjalanan. Nilai angka kecelakaan juga dipengaruhi oleh panjang ruas jalan, lebar lajur, volume kendaraan dan lebar bahu jalan juga pembagian lajur jalan. dengan memakai rumus :

$$AR = \frac{A \times 1.000.000}{365 \times \text{flowrate} \times T}$$

Sebagai contoh perhitungan adalah menunjukkan data sebagai berikut :

A = 56 kejadian

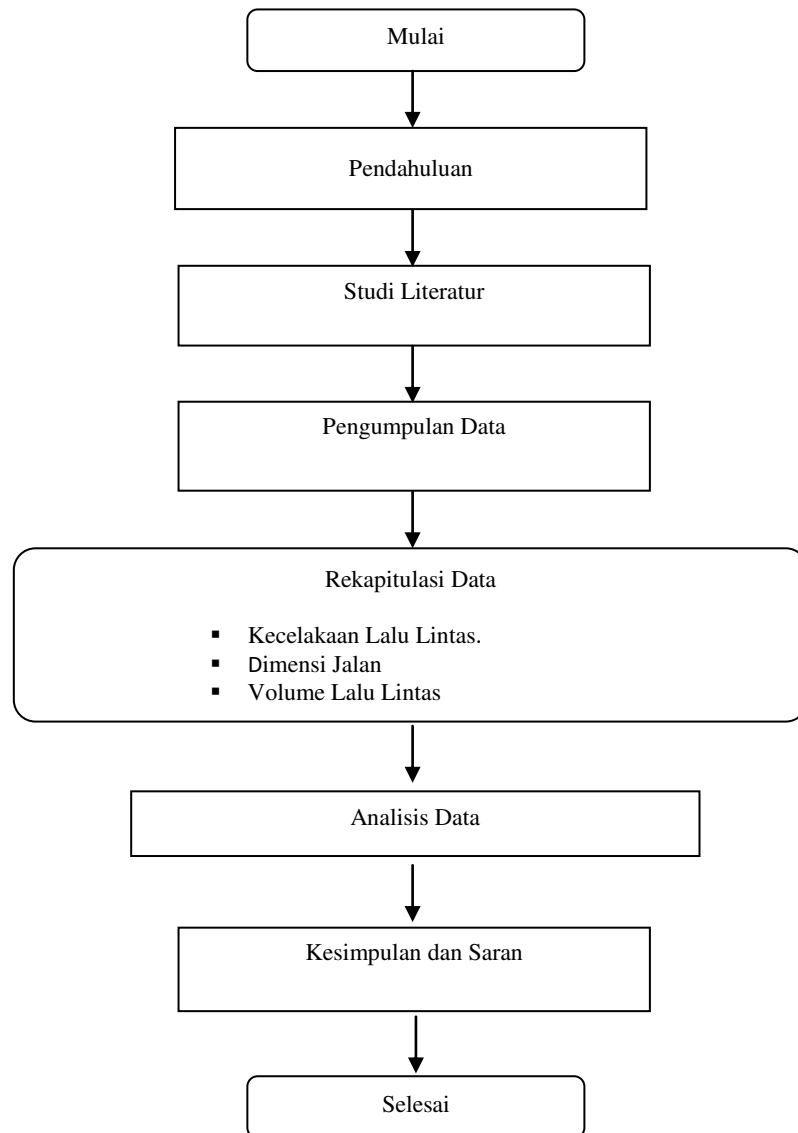
Flow Rate = 4262 smp/jam

T = 1 tahun

Maka nilai AR adalah $AR = (56 \times 1.000.000) / (365 \times 4262 \times 1) = 35,998$

Dengan perhitungan yang sama akan diperoleh data tingkat kecelakaan pada masing masing ruas Jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo.

3.5. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Lokasi Penelitian

Jalan Jenderal Sudirman Kota Gorontalo adalah ruas jalan yang menghubungkan empat persimpangan yakni simpang empat jalan Nani Wartabone dan jalan gerbang masuk Universitas Negeri Gorontalo, pertigaan Jalan Samratulangi, simpang empat jalan Jaksu Agung Soeprapto dan jalan Arif Rahman Hakim. Simpang ini terletak di Pusat Kota Gorontalo. Adapun kondisi geometrik dari simpang dan fungsi pelayanan jalan dapat dilihat

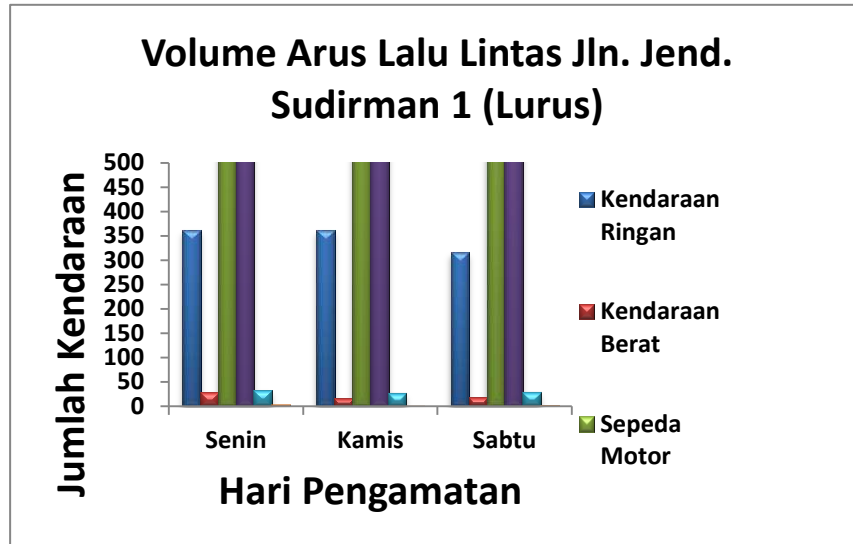
4.2 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Dalam Metode MKJI 1997, nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan seperti, kendaraan ringan (LV) (termasuk mobil penumpang, minibus, pick-up, truk kecil dan jeep), kendaraan berat (HV) (termasuk truk dan bus), sepeda motor dan juga termasuk bentor (MC). Arus lalu lintas yang diamati yakni kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor, dan bentor. Masing-masing kendaraan ini dihitung berdasarkan jumlah

yang belok kiri (LT), lurus (ST), dan belok kanan (RT).

Berdasarkan hasil survey yang dilaksanakan selama empat hari yakni Senin, Kamis, dan Sabtu dengan pertimbangan bahwa pada hari-hari tersebut, kondisi arus

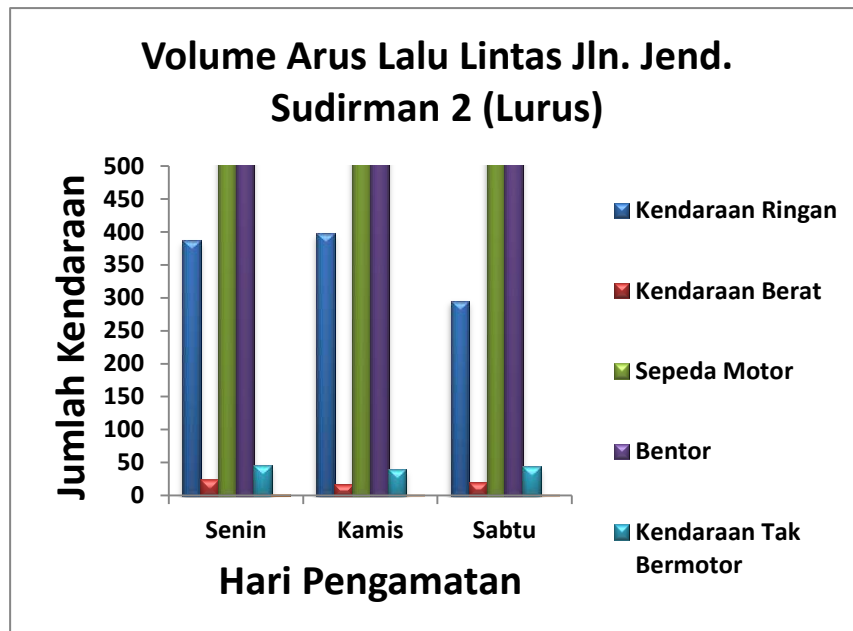
lalu lintas relatif sama dengan aktivitas kegiatan atau hari kerja. Waktu pengamatan di lapangan dilakukan pada Jam 06.00 s/d 18.00. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.2. Volume Arus Lalu Lintas Jln. Jend. Sudirman 1 (Lurus)

Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa jumlah volume arus lalu lintas banyak didominasi oleh sepeda motor pada hari Kamis sebanyak 1877 kendaraan dan 1806 kendaraan bentor pada hari Kamis.

Selanjutnya untuk volume arus lalu lintas Jln. Jenderal Sudirman 2 (Lurus) dapat dilihat pada gambar berikut.



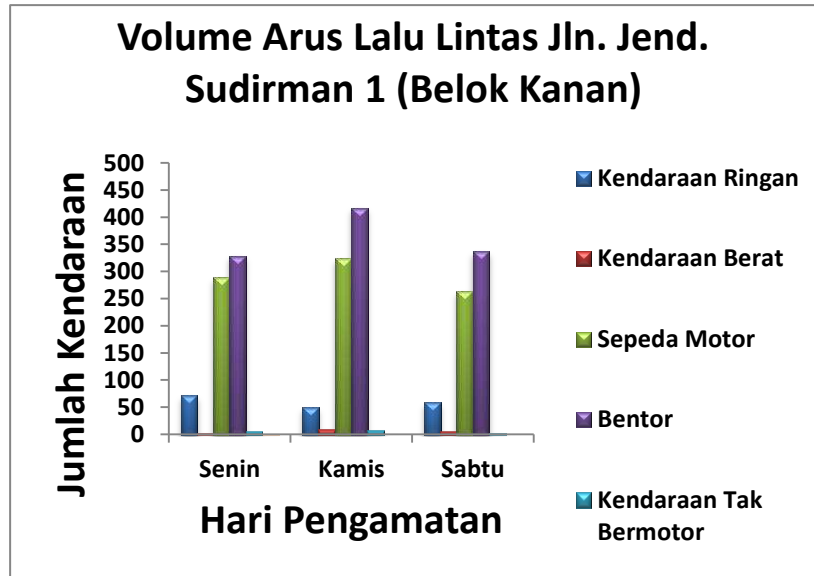
Gambar 4.3. Volume Arus Lalu Lintas Jln. Jend. Sudirman 2 (Lurus)

Pada Gambar 4.3 terlihat bahwa jumlah volume arus lalu lintas banyak didominasi oleh sepeda motor pada hari

Kamis sebanyak 1963 kendaraan dan 1562 kendaraan bentor pada hari Senin.

Selanjutnya untuk volume arus lalu lintas Jln. Jend. Sudirman 1 (Belok Kanan)

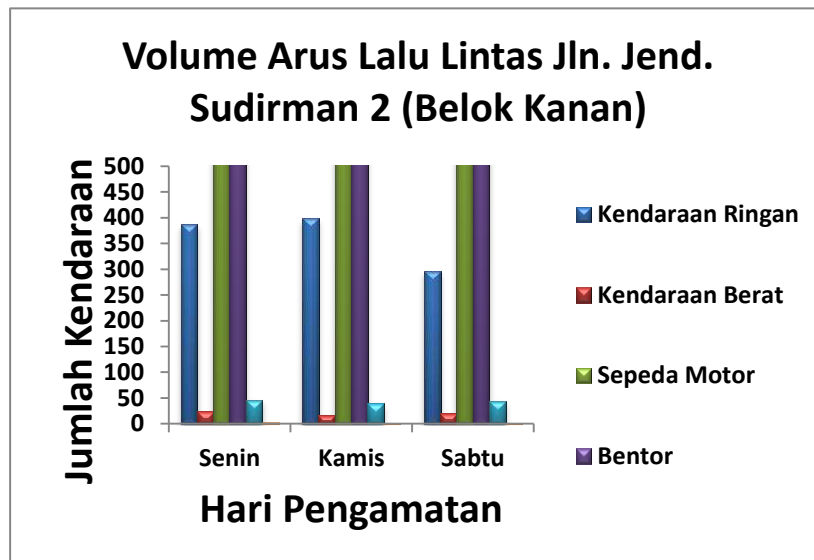
dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.4. Volume Arus Lalu Lintas Jln. Jend. Sudirman 1 (Belok Kanan)

Pada Gambar 4.4 terlihat bahwa jumlah volume arus lalu lintas banyak didominasi oleh sepeda motor dan bentor pada hari kamis masing-masing sebanyak 324 kendaraan dan 417 kendaraan bentor.

Selanjutnya untuk volume arus lalu lintas Jln. Jend. Sudirman 2 (Belok Kanan) dapat dilihat pada gambar berikut.

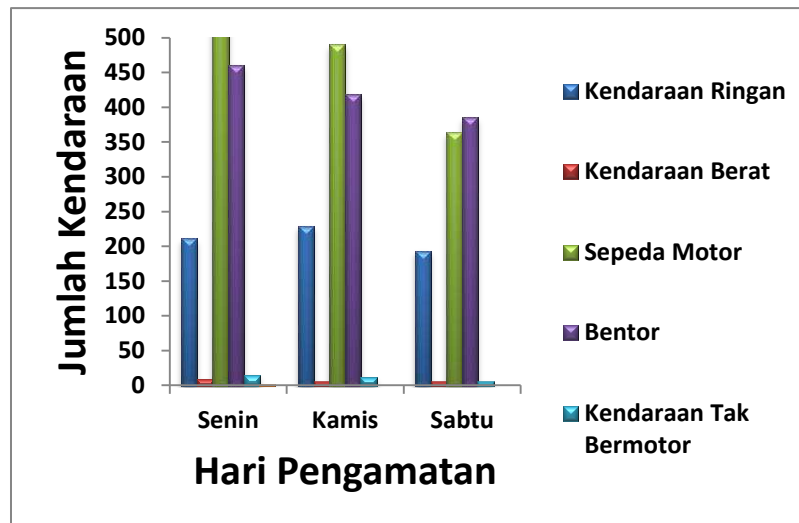


Gambar 4.5. Volume Arus Lalu Lintas Jln. Jend. Sudirman 2 (Belok Kanan)

Pada Gambar 4.5 terlihat bahwa jumlah volume arus lalu lintas banyak didominasi oleh sepeda motor pada hari sabtu masing-masing sebanyak 629

kendaraan dan 398 kendaraan bentor pada hari kamis.

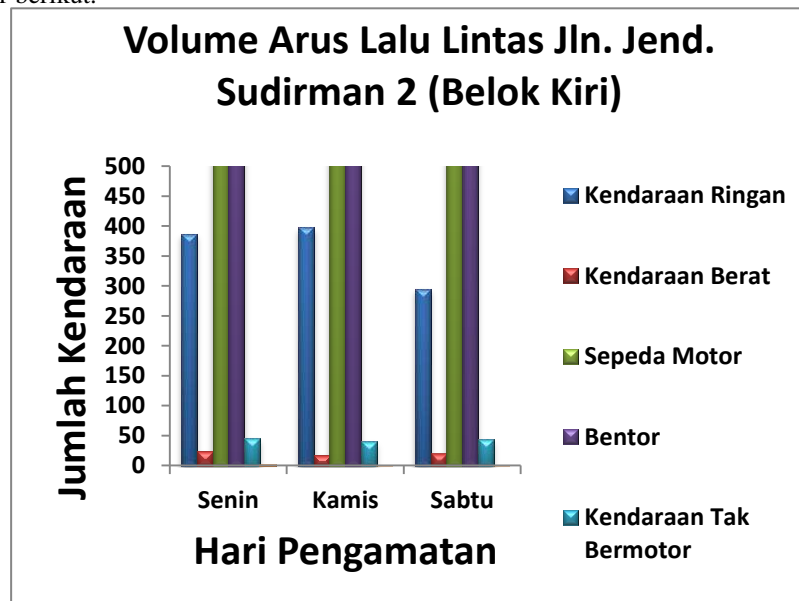
Selanjutnya untuk volume arus lalu lintas Jln. Jend. Sudirman 1 (Belok Kiri) dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.6. Volume Arus Lalu Lintas Jln. Jend. Sudirman 1 (Belok Kiri)

Pada Gambar 4.6 terlihat bahwa jumlah volume arus lalu lintas banyak didominasi oleh sepeda motor pada hari senin masing-masing sebanyak 589 kendaraan dan 461 kendaraan bentor.

Selanjutnya untuk volume arus lalu lintas Jln. Jend. Sudirman 2 (Belok Kiri) dapat dilihat pada gambar berikut.

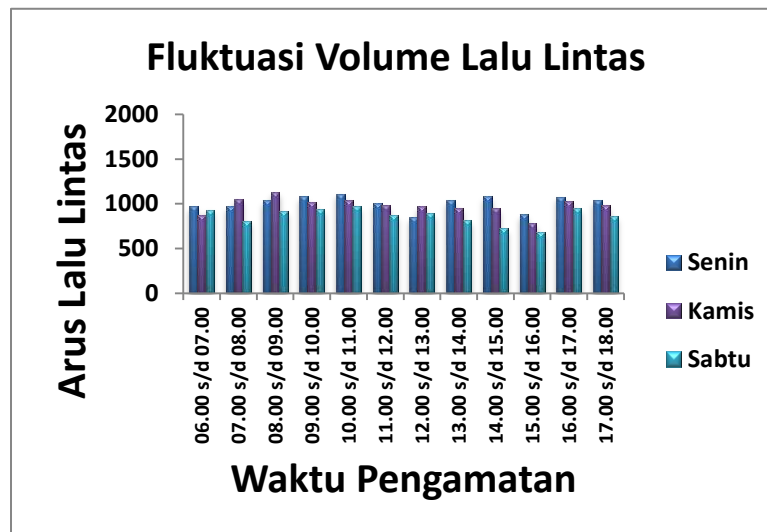


Gambar 4.7. Volume Arus Lalu Lintas Jln. Jend. Sudirman 2 (Belok Kiri)

Pada Gambar 4.7 terlihat bahwa jumlah volume arus lalu lintas banyak didominasi oleh sepeda motor pada hari senin masing-masing sebanyak 510 kendaraan dan 403 kendaraan bentor.

Dari hasil survey lapangan yang dilakukan selama 12 jam/hari dari pukul

06.00 s/d 18.00 Wita selama 3 (tiga) hari dimulai dari hari Senin, Kamis, dan Sabtu untuk Jln. Jend. Sudirman 1 dan Jln. Jend. Sudirman 2, diperoleh arus (volume) lalu lintas seperti berikut.



Gambar 4.8. Fluktuasi Volume Lalu Lintas

Dari gambar 4.8 diatas terlihat bahwa karakteristik arus (volume) lalu lintas Jln. Jend. Sudirman 1 dan Jln. Jend. Sudirman 2 untuk hari Senin, Kamis, dan Sabtu dengan jam puncak yakni :

- Hari Senin kondisi jam puncak yaitu jam 10.00-11.00 sebanyak 1111 kend/jam
- Hari Kamis kondisi jam puncak yaitu jam 08.00-09.00 sebanyak 1125 kend/jam
- Hari Sabtu kondisi jam puncak yaitu jam 10.00-11.00 sebanyak 967 kend/jam

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan. Hubungan antara rasio volume per kapasitas dan angka kecelakaan menunjukkan hubungan regresi linier positif. Semakin tinggi nilai rasio volume per kapasitas maka nilai kecelakaan juga semakin tinggi. Pada angka kecelakaan 2 kejadian, nilai korelasi (R^2) sebesar 1,00 dengan hasil persamaan antara rasio volume per kapasitas (x) dan angka kecelakaan (y) yaitu $y = 8,93x - 8,93$ Sedangkan pada angka kecelakaan 1 kejadian yang dikelompokkan berdasarkan jenis kecelakaan, nilai korelasi (R^2) sebesar 1,00 dengan hasil persamaan antara rasio volume

per kapasitas (x) dan angka kecelakaan (y) yaitu $y = 4,46x - 4,46$.

Pada umumnya rasio v/c yang tinggi dan mendekati arus jenuh atau berada pada titik puncak, pola hubungan yang terjadi adalah negatif dimana rasio v/c yang meningkat akan berpengaruh terhadap menurunnya angka kecelakaan. Begitupun sebaliknya pada rasio v/c rendah, pola hubungan yang terjadi adalah positif, dimana rasio v/c yang menurun akan berpengaruh terhadap meningkatnya angka kecelakaan.

5.2. Saran

Saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- a. Perlu adanya pengawasan yang maksimal terhadap pelanggaran-pelanggaran yang terjadi di jalan terutama pada rasio volume per kapasitas yang cukup rendah
- b. Penelitian yang dilakukan belum sempurna karena hanya meneliti pada satu ruas jalan. Perlu adanya penelitian lanjutan pada beberapa ruas jalan untuk melihat lebih jelas hubungan rasio volume per kapasitas dengan angka kecelakaan sehingga analisis regresi yang dihasilkan dapat berupa kurva melengkung dengan titik balik minimum dapat ditentukan
- c. Faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan bukan hanya rasio volume per kapasitas. Perlu adanya penelitian tentang hubungan kecelakaan dengan faktor-faktor yang lain, seperti

hambatan samping, cuaca, kerusakan jalan dan lainnya

Wilayah Perkotaan dalam Trayek Tetap dan Teratur.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoro, Dwi Hadjar. 2006. Analisis Hubungan Kecelakaan Dan V/C Rasio (Studi Kasus: Jalan Tol Jakarta – Cikampek). Semarang : Tesis Universitas Diponegoro.
- Anonim, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga: Jakarta.
- Benardin, (2004), “*Analisis Pemilihan Moda Transportasi Calon Haji dari Provinsi Bengkulu ke Jakarta*”, Tesis, Program Studi Transportasi, ITB: Bandung.
- Badan Pusat Statistik , 2014, *Statistik Transportasi Darat, Jakarta*: (online) https://www.bps.go.id/website/pdf_plu_bikasi/statistic-Tansportasi-Darat—2014.pdf(diakses 6 Oktober 2016)
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, No.038/T/BM/1997. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Hamzah, Andi, 2010, *Asas-Asas Hukum Pidana*, Rineka Cipta, Jakarta
- Hobbs,F.D., 1979, *Traffic Planning and Engineering*, Second Edition, Oxford Pergamon Press
- Karno, Achmad, (2001), “*Analisa Pemilihan Angkutan Umum Kota Banjarmasin–Martapura Berdasarkan Kebutuhan Penumpang*”, Bandung.
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor: Km. 35 Tahun 2003 tentang *Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum*.
- Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.687/AJ.206/DRJD/2002 tentang *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di*
- Morlok, E.K, (1984), “*Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*”, Erlangga: Jakarta.
- Mudiyono, Rachmat, (2001), “*Analisa Kebutuhan Angkutan Umum Bus Sedang Jurusan Semarang – Jepara (pp)*”, Bandung.
- Malkhamah, Siti. (1994). *Survei, Lampu Lalu Lintas, Dan Pengantar Manajemen Lalu Lintas*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta
- Pemerintah Republik Indonesia (1985). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 1985 Tentang Jalan*. Departemen Pekerjaan Umum: Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, (1993), *Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*, Jakarta
- Peraturan Pemerintah Nomor: 43 Tahun 1993 (43/1993) tentang *Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*.
- Rachman, R. R., 2010. *Evaluasi Accident Cost Mahasiswa Universitas Airlangga Surabaya*. Tugas Akhir tidak diterbitkan.Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Surabaya
- Tamin, Ofyar Z, (2000), “*Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*”, ITB: Bandung.
- Tamin, Ofyar Z, “*Optimasi Jumlah Armada Angkutan Umum Dengan Metoda Pertukaran Trayek: Studi Kasus Di Wilayah DKI-Jakarta*”, Jurusan Teknik Sipil ITB: Bandung.
- Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1965 (3/1965) *tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya*.
- Warpani, Suwarjoko, (1990), “*Merencanakan Sistem Perangkutan*”, ITB: Bandung.