



**ANALISIS HUBUNGAN  
KECELAKAAN DAN V/C RASIO  
(STUDI KASUS: JALAN TOL JAKARTA – CIKAMPEK)**

**TESIS**

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Program Magister Teknik Sipil

Oleh:

**HANDJAR DWI ANTORO**

NIM: L4A004043

**PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2006**

**ANALISIS HUBUNGAN  
KECELAKAAN DAN V/C RASIO**

(STUDI KASUS : JALAN TOL JAKARTA – CIKAMPEK)

Disusun Oleh :

**HANDJAR DWI ANTORO**

NIM: L4A004043

Dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal :

16 Oktober 2006  
.....

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Magister Teknik Sipil

**Tim Penguji**

- 1. Ketua : Ir. Bambang Hariyadi, M.Sc. ....
- 2. Sekretaris : Dadang Somantri, ATD. MT. ....
- 3. Anggota 1 : Ir. Bambang Pudjianto, MT. ....
- 4. Anggota 2 : Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA. ....

Semarang, .....

Universitas Diponegoro  
Program Pascasarjana  
Magister Teknik Sipil  
Ketua,

**Dr. Ir. Suripin, M. Eng**

NIP. 131 668 511

## INTISARI

Kecelakaan lalu-lintas merupakan indikator utama tingkat keselamatan jalan raya. Di negara maju perhatian dan upaya terhadap permasalahan ini terus dikembangkan demi meminimalkan kuantitas dan kualitas kecelakaan. Namun di negara berkembang seperti Indonesia angka kecelakaan lalu-lintas dimaklumi masih sangat tinggi, sehingga diperlukan upaya-upaya yang lebih serius lagi, baik yang bersifat preventif maupun represif.

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. Angka kecelakaan (*accident rate*) merupakan jumlah kecelakaan yang terjadi pada suatu ruas atau seksi jalan selama periode tertentu yang ditinjau berdasarkan panjang jalan dan volume lalu-lintas yang melewati ruas tersebut tiap 100 juta kendaraan km. Sedangkan v/c rasio yang merupakan derajat kejenuhan lalu-lintas adalah perbandingan antara volume lalu-lintas (smp) dibagi dengan kapasitas jalan. Studi kasus dilakukan di jalan tol Jakarta - Cikampek (2003-2005) untuk jalan sepanjang 72,3 Km yang dibagi menjadi 13 ruas arus menuju Cikampek dan 13 ruas arus menuju Jakarta.

Analisis regresi digunakan untuk mendapatkan fungsi hubungan tersebut dengan nilai  $R^2$  (koefisien determinasi) yang menunjukkan besarnya pengaruh perubahan variansi v/c rasio terhadap perubahan variansi angka kecelakaan. Analisis dilakukan pada agregat tahun dan pada agregat jam. Pada agregat tahun angka kecelakaan dan v/c rasio dihitung berdasarkan periode tahunan pada tiap ruas, sedangkan analisis pada agregat jam angka kecelakaan dan v/c rasio disimulasikan pada saat jam kejadian kecelakaan.

Hasil analisis dengan agregat tahun menunjukkan bahwa hubungan antara angka kecelakaan dan v/c adalah fungsi polinomial positif dengan titik balik maksimum pada v/c antara 0,6 sampai 0,7. Persamaannya  $Y = -86,75X^2 + 127,4x + 0,13$  ( $R^2=0,5003$ ). Untuk tipe kecelakaan tunggal dan jenis kecelakaan ringan hubungan juga berpola polinomial positif (+), sedangkan pada tipe kecelakaan multi dan jenis kecelakaan fatal/berat hubungan bersifat eksponensial negatif (-), artinya peningkatan v/c rasio justru berpengaruh terhadap menurunnya angka kecelakaan.

Hasil analisis pada agregat jam menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan lebih banyak terjadi pada v/c yang relatif rendah antara 0,1 sampai dengan 0,4 dimana pada v/c tersebut kemungkinan kecepatan relatif tinggi yang berpengaruh pada kurangnya antisipasi pengemudi dalam mengontrol kendaraan. Bobot keparahan kecelakaan hampir merata pada berbagai kondisi v/c rasio. Namun pada jalan 2 lajur bobot keparahan kecelakaan relatif lebih tinggi akibat manuver kendaraan pada lajur jalan yang relatif terbatas dibandingkan pada jalan 4 lajur.

Kesimpulannya adalah terdapat pola hubungan antara v/c rasio dengan angka kecelakaan di jalan tol Jakarta - Cikampek, sehingga dapat dijadikan bahan masukan maupun pertimbangan dalam perencanaan dan manajemen jalan tol.

*Kata Kunci : Angka Kecelakaan, Jalan Tol Jakarta – Cikampek, V/C Rasio.*

## ABSTRACT

Traffic Accident represents main indicator roadway safety level. In developed countries attentions and effort to this problem developed continuously in order to minimize quantity and quality of accident. But in developing countries like Indonesia, number of traffic accident still very high, so that needed more serious efforts again, both for preventively or repressively.

Goal of this research is to seek relation between safety level of roadway traffic represented by accident number with condition of traffic represented by v/c ratio so that can predict earlier about possibility the happening of accident at various condition of v/c ratio. Accident rate representing the amount of accident that happened at section or road segment during specified period pursuant to length of road and traffic volume passing the road segment every 100 million km-vehicle. While v/c ratio representing degree of saturation of traffic is comparison between traffic volumes (pcu) divided with road capacities. Case study conducted at Jakarta - Cikampek toll-road (2003-2005) to 72.3 km road that divided becomes 13 segments through Cikampek and 13 segments through Jakarta.

Regression analysis used to get the relation function and value of  $R^2$  (coefficient of determination) showing the influence level of v/c ratio variance changes against the change variance of accident rate. Analysis conducted at annual aggregate and at hourly aggregate occurrence of accident. At annual aggregate, accident rate and v/c ratio calculated pursuant to annual period at every segment, while hourly aggregate analysis, accident rates and v/c ratio are simulated at the time of accident happened.

Result of analysis at annual aggregate shows that common relation between accident rate and of v/c ratio is polynomial positive function with maximum a turning point that is  $Y = - 86,75X^2 + 127,4x + 0,13$  ( $R^2 = 0,5003$ ). For the type of single accident and light accident have polynomial positive pattern while the multi accident type and the fatal accident have negative relation, its meaning increase of v/c ratio exactly have an effect on to decrease accident rate.

Result of analysis at hourly aggregate shows that number of accident most happened at v/c which lower relatively between 0,1 up to 0,4 and weight fatality accident almost flatten at various condition of v/c ratio. But weight fatality accidents at 2 lane road have larger ones value which compare with 4 lane road

Its conclusion there are relation pattern between v/c ratio with accident rate at Jakarta - Cikampek toll road, so its can be made as input matters and also consideration in the plan and toll road management.

*Keyword : Accident Rate, Jakarta-Cikampek Toll Road, V/C Ratio.*

## **PERSEMBAHAN**

Tesis ini kupersembahkan pada Bangsa dan Negara Indonesia tercinta. Spesial buat Bapak, Ibu, Istri dan anak-anaku yang telah banyak berkorban dan selalu memberi spirit serta dorongan secara ikhlas dan tulus.

*for my lovely family.....*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh derajat sarjana S-2 pada Program Pascasarjana, Jurusan Transportasi, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis mendapatkan bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Keluarga besar Badan Diklat Perhubungan - Departemen Perhubungan Jakarta yang telah memberikan beasiswa dan dukungan selama pendidikan.
2. Ir. Bambang Hariyadi, M.Sc., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan perhatian, arahan dan bimbingan dalam penyusunan tesis ini.
3. Dadang Somantri, ATD. M.T., sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat bermanfaat guna penyempurnaan tesis ini.
4. Segenap dosen, staf dan karyawan program studi Magister Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bantuan selama pendidikan.
5. Rekan-rekan seperjuangan di rumah kos Tegalsari Timur yang telah membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tesis ini masih terdapat kekurangan-kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat dinantikan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Semoga tesis ini dapat berguna dan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya.

Semarang, Oktober 2006

Handjar Dwi Antoro

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
INTISARI .....	ii
ABSTRACT .....	iii
PRAKATA .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
 <b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Permasalahan .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Pembatasan Masalah .....	3
 <b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Angka Kecelakaan Lalu-Lintas .....	5
2.2. Arus Lalu-Lintas .....	6
2.3. Satuan Mobil Penumpang .....	7
2.4. Kapasitas Jalan .....	8
2.5. Regresi .....	8
2.6. Korelasi.....	9
2.7. Tinjauan Penelitian Terdahulu .....	10
 <b>BAB III: METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Bagan Alir Penelitian .....	12
3.2. Data Yang Diperlukan .....	13
3.3. Metode Analisis.....	14
3.3.1. Metode Penentuan Satuan Mobil Penumpang (smp) .....	15
3.3.2. Metode Penentuan Kapasitas Jalan .....	15
3.3.3. Metode Analisis Fungsi (V/C) Rasio Terhadap Angka Kecelakaan.....	15
3.3.4. Metode Analisis Fungsi (V/C) Rasio Terhadap Keparahan Kecelakaan .....	17
3.4. Jadwal Penelitian .....	17

## **BAB IV: PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA**

4.1	Deskripsi Daerah Penelitian .....	19
4.2	Kondisi Volume Lalu-Lintas .....	25
4.2.1.	LHRT.....	26
4.2.2.	Volume Lalu-Lintas Perjam .....	26
4.2.3.	Komposisi Kendaraan .....	31
4.3	Data Kecelakaan Lalu-Lintas .....	32
4.3.1.	Jumlah Kecelakaan Lalu-Lintas .....	32
4.3.2.	Tipe dan Jenis Kecelakaan Lalu-Lintas .....	32

## **BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

5.1.	Hubungan V/C Rasio dan Angka Kecelakaan .....	37
5.1.1.	Analisis V/C Rasio.....	37
5.1.2.	Analisis Angka Kecelakaan (AR).....	39
5.1.3.	Hubungan V/C Rasio Dengan AR.....	41
5.1.4.	Hubungan V/C Dengan AR Berdasarkan Tipe Kecelakaan.....	44
5.1.5.	Hubungan V/C Dengan AR Berdasarkan Jenis Kecelakaan .....	47
5.2.	Analisis Hubungan V/C Dan AR Pada Agregat Jam .....	51
5.2.1.	Volume Lalu-Lintas Pada Jam Kejadian Kecelakaan .....	51
5.2.2.	Jumlah Kecelakaan Pada Berbagai Kondisi V/C Rasio .....	54
5.2.3.	Bobot Kecelakaan Pada Berbagai Kondisi V/C Rasio .....	55

## **BAB VI: PENUTUP**

6.1	Kesimpulan .....	60
6.2	Saran-Saran .....	61

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	62
-----------------------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Nilai <i>emp</i> Untuk Jalan Bebas Hambatan 2 Arah 4 Lajur Terbagi (MW 4/2 D) .....	7
Tabel 2.2. Nilai <i>emp</i> Untuk Jalan Bebas Hambatan 2 Arah 6 Lajur Terbagi (MW 6/2 D) .....	7
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian .....	18
Tabel 4.1. Data Teknik Jalan .....	20
Tabel 4.2. Panjang Ruas Dasar .....	21
Tabel 4.3. Kapasitas .....	24
Tabel 4.4. L H R T .....	26
Tabel 4.5. Komposisi Kendaraan .....	31
Tabel 4.6. Rekapitulasi Jumlah Kecelakaan Jalan Tol Jakarta - Cikampek Tahun 2003 S/D 2005 .....	33
Tabel 4.7. Rekapitulasi Jumlah Kecelakaan Pada Ruas Dasar Jalan Tol Jakarta - Cikampek Tahun 2003 S/D 2005 .....	34
Tabel 4.8. Rekapitulasi Jumlah Tipe Kecelakaan Pada Ruas Dasar Jalan Tol Jakarta - Cikampek Tahun 2003 S/D 2005 .....	35
Tabel 4.9. Rekapitulasi Jumlah Jenis Kecelakaan Pada Ruas Dasar Jalan Tol Jakarta - Cikampek Tahun 2003 S/D 2005 .....	36
Tabel 5.1. V/C Rasio Tiap Ruas Per Tahun .....	38
Tabel 5.2. Angka Kecelakaan (AR) Tiap Ruas Per Tahun .....	40
Tabel 5.3. V/C Rasio Dan AR Tiap Ruas Per Tahun .....	41
Tabel 5.4. AR Tipe Kecelakaan Tunggal dan Multi .....	46
Tabel 5.4. AR Jenis Kecelakaan Fatal/Berat dan Ringan/Kerusakan .....	47
Tabel 5.6. Contoh Perhitungan Nilai <i>p</i> (Proporsi Volume Lalu-Lintas tiap jam) pada Ruas 1A .....	52
Tabel 5.7. Contoh Perhitungan Volume Jam Pada Saat Terjadi Kecelakaan .....	53
Tabel 5.8. Jumlah Kecelakaan Pada Berbagai Kondisi V/C Rasio .....	54
Tabel 5.9. Contoh Perhitungan Bobot Kecelakaan .....	56
Tabel 5.10. Rata-Rata Bobot Kecelakaan Pada Berbagai kondisi V/C Rasio .....	58

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Sketsa Lokasi Penelitian .....	4
Gambar 2.1. Hubungan V/C Rasio Dan Angka Kecelakaan .....	11
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian .....	12
Gambar 4.1. Sketsa Lokasi Penelitian .....	12
Gambar 4.2. Sketsa Pembagian Ruas Jalan Tol Jakarta - Cikampek .....	31
Gambar 4.3. Sketsa Posisi Ramp dan Panjang Ruas Dasar .....	32
Gambar 4.4a. Gambar LHRT Tahun 2003 .....	27
Gambar 4.4b. Gambar LHRT Tahun 2004 .....	28
Gambar 4.4c. Gambar LHRT Tahun 2005 .....	29
Gambar 4.5. Fluktuasi Jam Arus Lalu-Lintas .....	30
Gambar 5.1. Hubungan V/C Dan AR .....	42
Gambar 5.2. Hubungan V/C dan AR Pada Jalan 2 Lajur dan 4 Lajur .....	42
Gambar 5.3.. Hubungan V/C Dan AR Berdasarkan Tipe Kecelakaan .....	43
Gambar 5.4. Hubungan V/C Dan AR Berdasarkan Tipe Kecelakaan Pada Jalan 2 Lajur dan 4 Lajur .....	46
Gambar 5.5. Hubungan V/C Dan AR Berdasarkan Jenis Kecelakaan .....	48
Gambar 5.6. Hubungan V/C Dan AR Berdasarkan Jenis Kecelakaan Pada Jalan 2 Lajur dan 4 Lajur .....	49
Gambar 5.7. Jumlah Kecelakaan pada Berbagai V/C Untuk Jalan 2 Lajur Dan 4 Lajur .....	55
Gambar 5.8. Diagram Pencar Tingkat Keparahan Kecelakaan Pada Berbagai Kondisi V/C Rasio .....	57
Gambar 5.9 Rata-Rata Bobot Keparahan Kecelakaan Pada Berbagai Kondisi V/C Rasio .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. LHR Bulanan Tahun 2003, 2004 Dan 2005
- Lampiran B. Data Volume Lalu-Lintas Per Ruas Per Jam Selama 5 Hari
- Lampiran C. Nilai  $p$  ( proporsi volume lalu-lintas/jam terhadap LHRT )
- Lampiran D. Rekapitulasi Data Kecelakaan Rinci

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kecelakaan lalu-lintas merupakan masalah yang serius di Indonesia. Dilihat dari segi makro ekonomi, kecelakaan merupakan inefisiensi terhadap penyelenggaraan angkutan artinya, suatu kerugian yang mengurangi kuantitas dan kualitas orang dan/atau barang yang diangkut sekaligus menambah totalitas biaya penyelenggaraan angkutan. Berdasarkan perkiraan bank dunia, untuk negara-negara yang sedang berkembang seperti Indonesia, jumlah kerugian akibat kecelakaan lalu-lintas jalan ini dapat mencapai sebesar 1% dari GNP. Kalau Indonesia mempunyai GNP per kapita sebesar US\$ 500 atau totalitas sebesar Rp.180 trilyun, maka besarnya kerugian akibat kecelakaan lalu-lintas mencapai Rp.1,80 trilyun per tahunnya, suatu jumlah yang sangat fantastik (dengan catatan apabila perkiraan di atas mendekati kebenaran).

Permasalahan yang dihadapi di Indonesia adalah jumlah kecelakaan lalu-lintas yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun dengan jumlah kejadian kecelakaan yang cukup tinggi. Ketidak-pastian terhadap tingkat keselamatan pada jalan ini perlu mendapat perhatian dan penanganan secara komprehensif, sistimatik dan kontinyu.

Jalan tol yang dirancang sebagai jalan bebas hambatan dengan tingkat keselamatan yang tinggi ternyata tidak lepas dari permasalahan tersebut. Jalan tol Jakarta - Cikampek sebagai wilayah studi penelitian termasuk jalan tol yang berpotensi besar terhadap kecelakaan lalu-lintas. Penelitian pada tahun 2000 menyebutkan bahwa rata-rata kecelakaan pada jalan ini setiap harinya mencapai lebih dari 3 (tiga kecelakaan). Dengan pertumbuhan lalu-lintas rata-rata tiap tahun mencapai 7% maka jalan tol ini berpotensi terhadap peningkatan jumlah kecelakaan lalu-lintas.

Dengan melihat kondisi tersebut, sudah saatnyalah kita lebih intensif dalam upaya menurunkan angka kecelakaan baik upaya-upaya yang bersifat preventif maupun represif.

Adalah hal yang sangat penting untuk dapat merancang dan mengoperasikan sistem transportasi dengan tingkat efisiensi dan keselamatan yang baik sehingga dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi penggunanya.

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingginya angka kecelakaan. Salah satu faktor yang penting adalah kondisi lalu-lintasnya, dimana kondisi lalu-lintas merupakan akumulasi interaksi dari berbagai karakteristik pengemudi, kendaraan, prasarana jalan maupun karakteristik lingkungan.

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, yaitu jumlah arus lalu-lintas yang ditampung pada suatu kapasitas jalan. Namun demikian hubungan antara ( $v/c$ ) rasio dengan angka kecelakaan tidaklah selalu sama untuk masing-masing negara, bahkan mungkin berbeda pada tiap lokasi penelitian.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian lebih lanjut mengenai hubungan ( $v/c$ ) rasio dengan angka kecelakaan untuk sebagai acuan dalam peramalan dalam upaya mengurangi angka kecelakaan.

## **1.2 Permasalahan**

Upaya mengurangi atau mencegah resiko kecelakaan seringkali terbentur oleh kurangnya perbendaharaan studi empiris sebagai acuan dalam perencanaan dan strategi operasional jalan. Di Indonesia studi-studi yang berkaitan dengan pengaruh kondisi lalu-lintas jalan terhadap kecelakaan masih belum berkembang. Hal tersebut menjadikan kebijakan operasional lalu-lintas jalan seringkali dibuat dengan mengesampingkan aspek keselamatan lalu-lintas jalan.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menjawab permasalahan diatas khususnya pola hubungan antara aspek keselamatan lalu-lintas yang diwakili oleh tingkat kecelakaan dan kondisi lalu-lintas yang diwakili oleh derajat kejenuhan atau ( $v/c$ ) rasio.

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, maka penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis hubungan antara (v/c) rasio dengan angka kecelakaan di jalan tol Jakarta - Cikampek, sehingga dapat diperoleh informasi awal tentang potensi terjadinya kecelakaan pada berbagai kondisi (v/c) rasio. Adapun tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Mengetahui pola kecenderungan pengaruh (v/c) rasio terhadap angka kecelakaan secara umum.
2. Mengetahui pola kecenderungan pengaruh (v/c) rasio terhadap angka kecelakaan berdasarkan tipe dan jenis serta bobot keparahan kecelakaan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Secara umum manfaat penelitian ini adalah untuk meningkatkan kesadaran pentingnya informasi kecelakaan dan bahwa keselamatan lalu-lintas adalah merupakan tanggung jawab bersama termasuk para akademisi.

Penelitian ini juga bermanfaat sebagai wacana dalam aplikasi ilmu pengetahuan untuk memperkaya studi empiris tentang hal-hal yang dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas kecelakaan di jalan tol.

Secara khusus manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberi informasi kepada institusi pengelola jalan tol Jakarta - Cikampek tentang potensi kecelakaan yang mungkin akan terjadi pada berbagai kondisi derajat kejenuhan lalu-lintas jalan atau (v/c) rasio, sehingga dapat dijadikan pertimbangan operasional jalan tol dalam upaya meningkatkan keselamatan pada masa yang akan datang.
2. Informasi awal untuk aplikasi yang lebih luas.

### **1.5 Pembatasan Masalah**

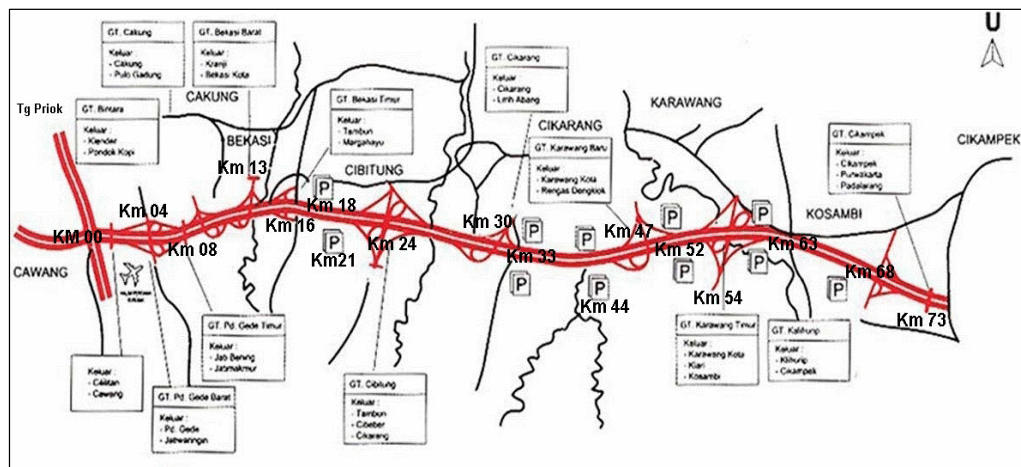
Kecelakaan lalu-lintas merupakan masalah yang sangat kompleks. Analisis menyeluruh membutuhkan waktu yang sangat panjang dan biaya yang besar.

Dengan berbagai keterbatasan, maka ruang lingkup penelitian akan dibatasi pada:

1. Batasan lokasi penelitian yaitu jalan tol Jakarta – Cikampek sepanjang 73 KM yang terbagi dalam 13 ruas. Sketsa lokasi penelitian seperti pada gambar 1.1
2. Batasan analisis

Analisis dilakukan pada bagian ruas dasar jalan tol berdasarkan data empiris (2003-2005), dengan metode pendekatan sebagai berikut :

- Analisis dengan agregat tahun, yaitu v/c rasio ditinjau dari volume jam perencanaan berdasarkan LHRT dan angka kecelakaan dihitung dari jumlah kecelakaan tiap ruas per tahun untuk mengidentifikasi hubungan (v/c) rasio terhadap angka kecelakaan dan mendapatkan hubungan tersebut berdasarkan tipe kecelakaan tunggal dan multi dan jenis keelakaan berat/fatal dan ringan.
- Analisis dengan agregat jam, yaitu v/c rasio ditinjau berdasarkan volume jam pada saat kejadian kecelakaan dengan pendekatan metode simulasi hasil survei volume lalu lintas yang dilakukan pada tiap ruas selama 5 hari, dan angka kecelakaan ditinjau pada seluruh kejadian kecelakaan selama waktu penelitian untuk mengidentifikasi hubungan (v/c) rasio terhadap angka kecelakaan berdasarkan bobot keparahan kecelakaan.



**Gambar 1.1 Sketsa Lokasi Penelitian**

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 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.

Angka kecelakaan (*accident rate*) biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan. Banyak indikator angka kecelakaan yang telah diperkenalkan, Pignataro (1973) memberikan persamaan matematis untuk menghitung angka kecelakaan sebagai berikut :

1. Angka kecelakaan lalu-lintas per kilometer.

adalah jumlah kecelakaan per kilometer dengan menggunakan rumus:

$$AR = A / L \quad (2.1)$$

Keterangan :

AR = Angka kecelakaan total per kilometer setiap tahun

A = Jumlah total dari kecelakaan yang terjadi setiap tahun

L = Panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km

2. Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

$$AR = \frac{A \times 100.000.000}{365 \times AADT \times T \times L} \quad (2.2)$$

Keterangan :

AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan

A = Jumlah total kecelakaan

LHRT = Volume lalu-lintas harian rata-rata tahunan

T = Waktu periode pengamatan

L = Panjang ruas jalan (dalam km)

## 2.2 Arus Lalu-Lintas

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

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

Komposisi arus lalu-lintas untuk jalan bebas hambatan menurut MKJI (1997) adalah:

LV = 63 %

MHV = 25 %

LB = 8 %

LT = 4 %

Dimana :

LV = Kendaraan ringan yaitu kendaraan bermotor beroda empat dengan dua gandar berjarak 2,0-3,0 m (termasuk kendaraan penumpang, opelet, mikro bus, pick up dan truk kecil)

MHV = Kendaraan berat menengah yaitu kendaraan bermotor dengan dua gandar berjarak 3,5-5,0 m (termasuk bus kecil, truk 2 as dengan 6 roda)

LB = Bus besar

LT = Truk besar yaitu truk tiga gandar dan truk kombinasi.

### 2.3 Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)

Setiap jenis kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing-masing tipe kendaraan berbeda disamping juga pengaruh geometrik jalan. Oleh karena itu untuk menyamakan satuan dari masing-masing jenis kendaraan digunakan suatu satuan yang bisa dipakai dalam perencanaan lalu-lintas yang disebut ekuivalensi 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).

Besarnya emp kendaraan yang direkombinasi sesuai MKJI (1997) untuk jalan bebas hambatan pada tipe alinyemen datar adalah seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.1 Nilai emp Untuk Jalan Bebas Hambatan 2 Arah, 4 Lajur Terbagi (MW 4/2 D)**

Tipe alinyemen	Total arus Kend.jam	emp		
		MHV	LB	LT
Datar	0	1,2	1,2	1,6
	1250	1,4	1,4	2,0
	2250	1,6	1,7	2,5
	≥ 2800	1,3	1,5	2,0

**Tabel 2.2 Nilai emp Untuk Jalan Bebas Hambatan 2 Arah, 6 Lajur Terbagi (MW 6/2 D)**

Tipe alinyemen	Total arus Kend.jam	emp		
		MHV	LB	LT
Datar	0	1,2	1,2	1,6
	1900	1,4	1,4	2,0
	3400	1,6	1,7	2,5
	≥ 4150	1,3	1,5	2,0

Untuk jalan bebas hambatan dengan dua arah delapan lajur terbagi akan mengacu pada tabel 2.2

## 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 persatuan jam dalam kondisi yang berlaku. Pada jalan bebas hambatan terbagi, kapasitas adalah arus maksimum per lajur.

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. Besarnya kapasitas jalan bebas hambatan dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \quad (2.3)$$

Keterangan :

C = Kapasitas sesungguhnya (emp/J)

C<sub>o</sub> = Kapasitas dasar (emp/J)

FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan bebas hambatan

FC<sub>sp</sub> = Faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (hanya untuk jalan bebas hambatan tak terbagi)

## 2.5 Regresi

Dalam praktek atau eksperimen, sering harus dipecahkan masalah menyangkut beberapa set variabel dimana diketahui terdapat hubungan yang padu antar variabel-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<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, ..., x<sub>n</sub> 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:

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

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 curve estimation* dapat ditampilkan plot model matematisnya bisa fungsi *polynomial*, *eksponensial*, *logaritma* atau fungsi *power*, dengan persamaan umum sebagai berikut :

$$\text{- Polinomial} \quad \mathbf{Y = a + bX + cX^2} \quad (2.5)$$

$$\text{- Eksponensial} \quad \mathbf{Y = ae^{-x}} \quad (2.6)$$

$$\text{- Logaritma} \quad \mathbf{Y = aLnX - b} \quad (2.7)$$

$$\text{- Power} \quad \mathbf{Y = a^{x-b}} \quad (2.8)$$

## 2.6 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:

$$r = \frac{n\sum Xi.Yi - \sum Xi.\sum Yi}{\sqrt{[(n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2)(n\sum Yi^2 - (\sum Yi)^2)]}} \dots\dots\dots (2.9)$$

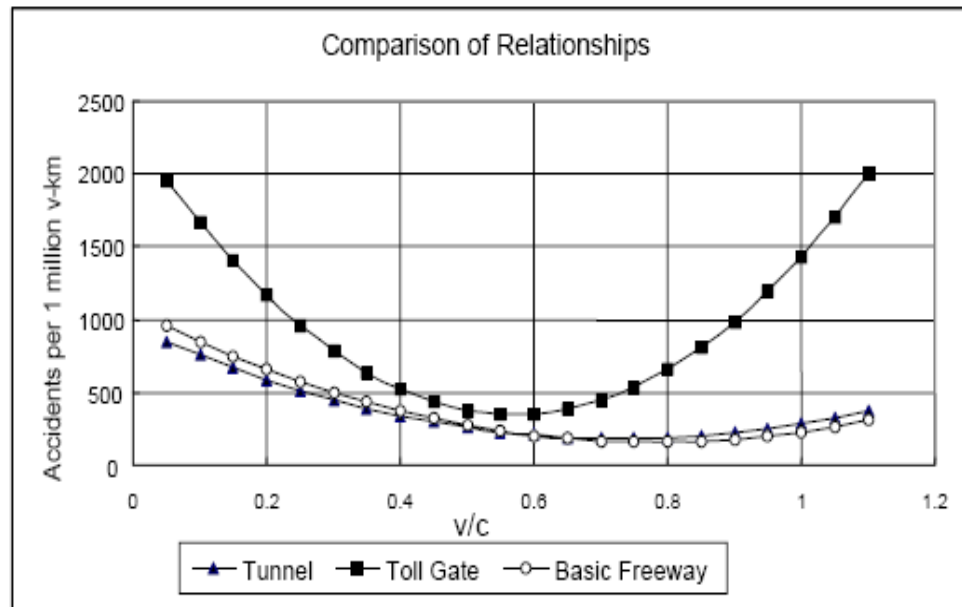
Nilai koefisien korelasi R berkisar dari -1 sampai dengan +1. Nilai negatif menunjukkan suatu korelasi negatif sedangkan nilai positif menunjukkan suatu korelasi positif. Nilai nol menunjukkan bahwa tidak terjadi korelasi antara satu perubah dengan perubah lainnya.

## 2.9 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Ogden (1996) memberikan definisi kecelakaan yaitu: "Suatu kejadian yang bersifat jarang, acak dan dipengaruhi banyak faktor serta selalu didahului oleh situasi dimana satu atau beberapa orang gagal menyesuaikan diri dengan lingkungannya". Walaupun pengertian tersebut sering dipakai dalam definisi umum akan tetapi tidak sepenuhnya benar, karena dalam istilah sederhana kecelakaan lalu-lintas tidak bersifat jarang maupun acak melainkan mempunyai kecenderungan terhadap faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan.

Banyak peneliti sudah mencoba untuk mengidentifikasi hubungan antara kondisi lalu-lintas dengan tingkat kecelakaan. Belmont (1953) menemukan untuk dua lajur, kecelakaan meningkat hampir secara linier dengan arus lalu-lintas. Tetapi pada jalan 4 lajur Gwynn (1967) yang melakukan penelitian tersebut sepanjang 5,9 Km di New Jersey antara tahun 1959-1963 telah menyimpulkan hubungan tersebut membentuk *kurva U*. Cerder and Livenh (1982) juga mendapatkan kecenderungan yang sama yaitu membentuk *kurva U* dimana tingkat kecelakaan merupakan fungsi dari volume per jam. Hall And Pendelton (1989) menyimpulkan tingkat kecelakaan berkurang dengan meningkatnya volume lalu-lintas. Min And Sisopiku (1997) mendapatkan hubungan yang membentuk kurva U antara  $v/c$  dan tingkat kecelakaan pada hari kerja dan akhir pekan pada berbagai tipe kendaraan.

Fakta ini juga dibuktikan oleh Chang (2000) yang meneliti hubungan ( $v/c$ ) rasio yang mewakili kondisi jalan raya dengan angka kecelakaan yang mewakili tingkat keselamatan. Penelitian tersebut dilakukan dari 1992-1997 di Shingal-Ansan Jalan bebas hambatan di Korea, pada berbagai fasilitas jalan berbasis ruas, terowongan dan gerbang tol. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa tingkat kecelakaan paling tinggi terjadi pada jam  $v/c$  yang rendah dan angka kecelakaan menurun pada peningkatan  $v/c$  dan kemudian meningkat lagi pada  $v/c$  rasio terus meningkat. Dan untuk jalan bebas hambatan basis ruas, terowongan dan gerbang tol mempunyai angka kecelakaan minimum tingkat ketika  $v/c$  berturut-turut adalah 0.78, 0.75, dan 0.57. Hubungan tersebut diilustrasikan pada *gambar 2.1*.



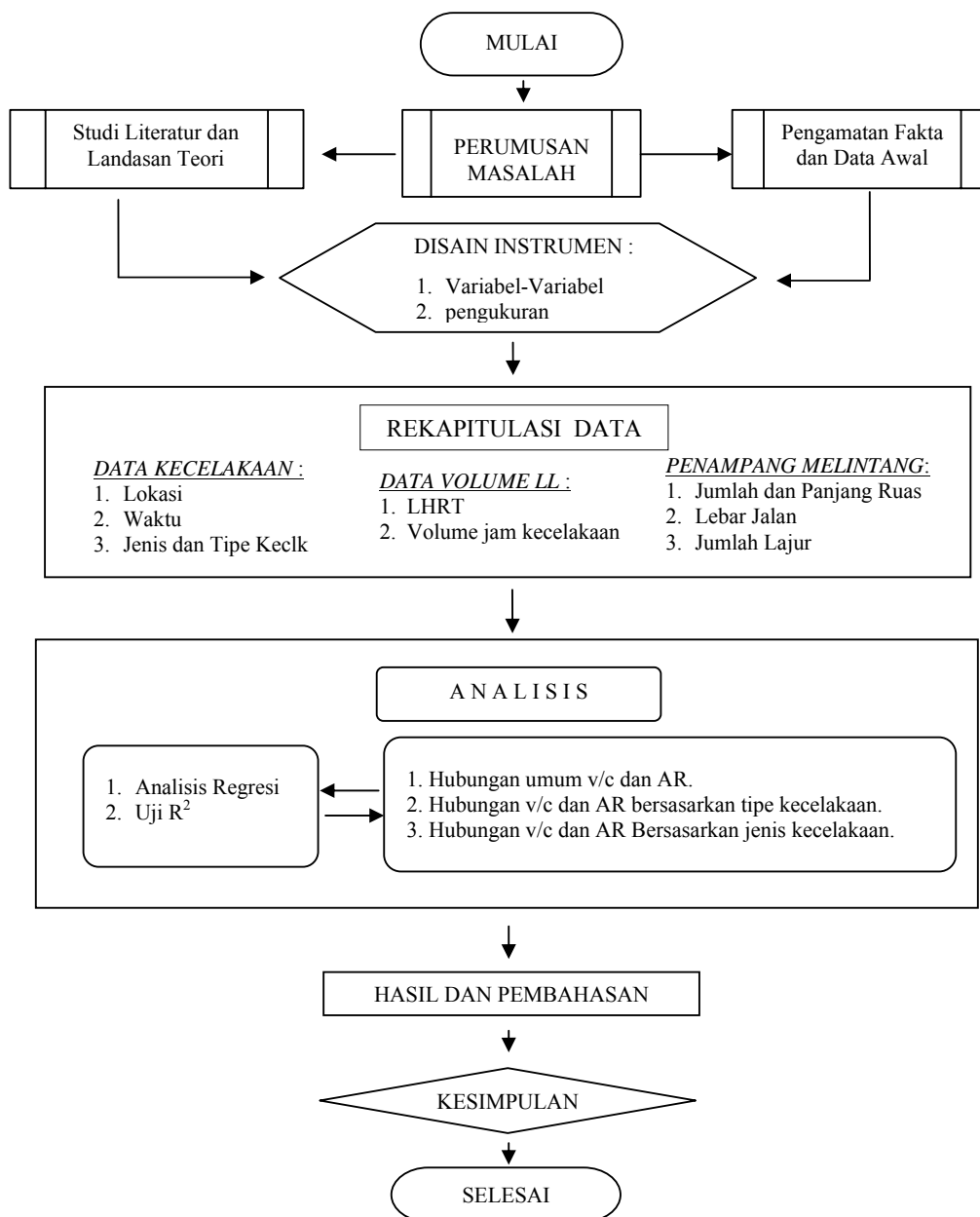
**Gambar 2.1 Hubungan (v/c) rasio dan Angka Kecelakaan di Jalan Tol Shingal-Ansan Korea**

Identifikasi terhadap kecenderungan hubungan tersebut akan diungkap dalam penelitian ini, khususnya identifikasi hubungan antara pengaruh kondisi lalu-lintas (v/c) rasio terhadap kecelakaan di jalan tol Jakarta – Cikampek.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Bagan Alir Penelitian.

Secara garis besar rencana kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian**

### 3.2 Data yang Diperlukan.

Data sekunder yang dikumpulkan diperoleh di Kantor Cabang dan Kantor Pusat PT. Jasa Marga, selaku badan penyelenggara jalan tol. Data yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. Lay out Daerah Penelitian.

Berfungsi untuk memberikan informasi awal mengenai kondisi penampang melintang daerah studi antara lain, panjang dan lebar jalan tol, jumlah ruas, median dan jumlah lajur jalan tol Jakarta - Cikampek.

2. Data Kecelakaan.

Data kecelakaan terinci selama 3 (tiga) tahun terakhir. Data kecelakaan mencakup paling tidak informasi tentang lokasi, waktu, subjek dan objek yang terlibat dan tingkat keparahan kecelakaan.

3. Data Volume Lalu-Lintas.

Data volume lalu-lintas baik LHRT maupun volume harian untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati jalan tol Jakarta - Cikampek selama tiga tahun terakhir.

Selain itu untuk keperluan analisis maka data sekunder perlu dilengkapi dengan informasi-informasi yang berkaitan dengan perkembangan jalan tol khususnya perubahan terhadap penampang melintang jalan, perubahan operasional lalu-lintas maupun informasi lainnya.

Pengumpulan data primer hanya dilakukan apabila diperlukan untuk mencocokkan data sekunder berupa kondisi arus lalu-lintas dan kondisi jalan dengan pengamatan langsung di lapangan.

Selain data-data tersebut juga dilakukan metode studi pustaka yaitu suatu teknik pengumpulan data dengan cara menelaah berbagai buku dan artikel, jurnal serta laporan yang dapat dijadikan sebagai pedoman untuk meletakkan landasan teoritis dan juga sebagai data pelengkap (sekunder) dalam penelitian ini.

### 3.3 Metode Analisis.

Tujuan tahapan analisis adalah untuk mendapatkan fungsi angka kecelakaan terhadap (v/c) rasio. Alasan menggunakan (v/c) rasio sebagai fungsi kecelakaan adalah bahwa parameter (v/c) rasio lebih mewakili karakteristik kinerja lalu-lintas dan aspek geometri jalan dibandingkan arus lalu-lintas.

Kejadian kecelakaan (*variable Y*) akan ditinjau dari sisi tingkat kecelakaan baik kecelakaan yang bersifat tunggal atau kecelakaan sendiri, kecelakaan multi yaitu melibatkan lebih dari satu kendaraan, kecelakaan ringan maupun berat/fatal dan bobot keparahan kecelakaan. Sedangkan (v/c) rasio (*variable X*) akan ditinjau pada jalan satu arah dua lajur dan empat lajur satu arah, untuk mendapatkan perbedaan maupun kesamaan fungsi tersebut pada jumlah lajur yang berbeda.

Analisis akan dilakukan pada agregat tahun dan jam. Pada agregat tahun, data kecelakaan direkapitulasi dalam kelompok kejadian kecelakaan per tahun dan (v/c) rasio akan direkapitulasi berdasarkan volume LHRT. Untuk memperoleh informasi yang lebih rinci akan dianalisis dengan agregat jam.

Untuk analisis dengan agregat jam, data kecelakaan direkapitulasi berdasarkan lokasi serta jam terjadinya kecelakaan dan (v/c) rasio dihitung pada saat jam terjadinya kecelakaan. Alasan berbasis jam adalah fluktuasi arus lalu-lintas lebih bervariasi pada tiap jam rata-rata dibandingkan fluktuasi lalu-lintas harian rata-rata tahunan. Analisis berbasis jam membutuhkan data spesifik berupa (v/c) rasio pada saat kejadian kecelakaan. Data tersebut mungkin tidak tersedia untuk jalan tol di Indonesia, namun dengan simulasi dengan beberapa asumsi data tersebut dapat disediakan.

Tahapan analisis dimulai dengan rekapitulasi jumlah kecelakaan yang dipilah-pilah menurut waktu dan lokasi kejadian kecelakaan.

Tahap berikutnya menetapkan kapasitas jalan pada masing-masing ruas jalan dan mencari besarnya smp untuk seluruh kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut untuk mendapatkan (v/c) rasio pada waktu dan tempat kejadian kecelakaan. Analisis statistik akan digunakan untuk mencari hubungan antara (v/c) rasio dengan angka kecelakaan.

### **3.3.1 Metode Penentuan Satuan Mobil Penumpang (*smp*)**

Data volume lalu lintas kendaraan di jalan tol digolongkan menurut golongan I, IIA, dan IIB. Penggolongan tersebut untuk memudahkan pembayaran tarif tol yang didasarkan atas potensi kerusakan jalan.

Terdapat beberapa perbedaan dalam perhitungan besaran emp dengan MKJI (1997), yaitu penggolongan kendaraan didasarkan atas unjuk kerja satuan kendaraan ringan. Untuk keperluan analisis, maka konversi terhadap mobil penumpang (emp) akan dilakukan dengan metode proporsi atas kendaraan yang masuk di pintu tol.

### **3.3.2 Metode Penentuan Kapasitas Jalan**

Jalan tol didesain sebagai jalan bebas hambatan dengan tingkat pelayanan tinggi, maka faktor koreksi terhadap kapasitas dasar akan dirancang pada nilai 1, artinya kapasitas jalan tol berada pada kapasitas dasar.

Untuk keperluan analisis perlu informasi terhadap hal-hal yang berpengaruh terhadap perubahan kapasitas jalan selama waktu penelitian, seperti penambahan lajur dan sebagainya.

Pada analisis ini kapasitas jalan tol akan dihitung untuk jalan 2 lajur searah dan jalan 4 lajur searah.

### **3.3.3 Metode Analisis Fungsi (*v/c*) Rasio Terhadap Angka Kecelakaan.**

Pada penelitian ini angka kecelakaan sebagai variabel Y akan dihitung untuk 100 juta kendaraan km dengan menggunakan *rumus* (2.2), Sehingga akan diperoleh angka kecelakaan rata-rata untuk tiap rentang jarak (KM) dan pada waktu kejadian. Misalkan hasil perhitungan angka kecelakaan pada ruas 1 (satu) arah A yaitu Jakarta - Cikampek menunjukkan angka 25, berarti bahwa pada ruas tersebut untuk setiap 100 juta kendaraan berpotensi terjadi kecelakaan sebesar 25 kejadian per KM. Dengan perhitungan yang sama akan diperoleh data tingkat kecelakaan pada masing masing arah arus lalu-lintas

Variabel  $X$  adalah  $(v/c)$  rasio, akan dihitung nilai tersebut berdasarkan volume (emp) LHRT. Misalkan LHRT pada tahun 2005 adalah 3000 EMP/jam sedangkan kapasitas jalan adalah 4000 emp/jam, maka  $(v/c)$  rasio adalah 0.75. dengan perhitungan yang sama akan diperoleh data  $(v/c)$  rasio untuk jalan satu arah 2 lajur dan 4 lajur searah.

Untuk analisis dengan agregat jam,  $(v/c)$  rasio akan dibuat berdasarkan volume (emp) lalu-lintas pada saat jam kejadian. Data tersebut tidak tersedia di jalan tol di Indonesia. Data survei Kantor Cabang Jasa Marga terhadap fluktuasi volume kendaraan 15 menitan akan direkapitulasi untuk mengetahui prosentase kecenderungan fluktuasi jam pada berbagai waktu (jam dan hari) serta lokasi kejadian kecelakaan, dengan asumsi fluktuasi hari dan jam akan sama di jalan tol, maka dapat diperoleh data arus lalu-lintas pada berbagai lokasi dan waktu (jam) terjadinya kecelakaan.

Metode statistik regresi akan digunakan dalam analisis hubungan tersebut. Pertama hubungan dicoba sebagai hubungan linier dengan *rumus* (2.4), selanjutnya uji kelinierannya dengan uji statistik. Apabila ternyata hubungan atau fungsi tersebut tidak linier maka dicoba fungsi non linier dengan *rumus* (2.5), (2.6), (2.7) dan (2.8), Sekali lagi hubungan tersebut diuji tingkat signifikansiya untuk mendapatkan koefisien determinasi yang paling tinggi dengan *rumus* (2.9), sehingga diperoleh persamaan yang paling mendekati dengan kondisi data yang ada.

Untuk mendapatkan fungsi tersebut, harus memenuhi beberapa kriteria dan tahapan yaitu :

- 1). Penentuan variabel bebas  $(v/c)$  rasio, dipilih atas dasar kriteria variabel mempunyai hubungan yang logis terhadap angka kecelakaan dan sering digunakan dalam penelitian sejenis dan telah teruji.
- 2). Fungsi atau model akan dipilih berdasarkan visualisasi diagram pencar dan diprediksi hubungan antar keduanya dengan analisis regresi.

- 3). Kalibrasi model untuk mengetahui besaran parameter model dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ).
- 4). Pengujian model diharapkan memperoleh kriteria sebagai berikut :
  - o Memiliki pola kecenderungan.
  - o Memiliki nilai  $R^2$  yang cukup besar

### 3.3.4 Metode Analisis Fungsi (v/c) Rasio Terhadap Fatalitas Kecelakaan.

Metode analisis yang sama yaitu dengan statistik regresi akan diterapkan untuk fungsi (v/c) rasio terhadap tingkat keparahan kecelakaan.

Korban kecelakaan menurut data jalan tol digolongkan menjadi 4 (empat) kriteria yaitu meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR) dan kerusakan (K). Pada analisis ini masing masing tingkat fatalitas akan diberi bobot atau nilai berturut turut 6, 3, 0,8 dan 0,2. (mengacu buku Pedoman Pelatihan Teknik Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Ditjen Perhubungan Darat, tahun 2002), Sehingga akan diketahui nilai/bobot masing-masing kejadian kecelakaan.











Variable Y adalah angka tingkat keparahan kecelakaan, akan dihitung berdasarkan jumlah kejadian dikalikan bobot korban kecelakaan. Misalnya pada suatu kejadian kecelakaan yang mengakibatkan 1 MD, 2 LB, 5 LR dan 5 K, maka keparahan kecelakaan akan dikalikan bobot menjadi  $(1 \times 6) + (2 \times 3) + (5 \times 0,8) + (5 \times 0,2) = 17$ . Setelah semua kejadian dikalikan bobot, maka akan dikelompokkan pada berbagai kondisi v/c rasio, sehingga diperoleh gambaran tentang bobot keparahan yang terjadi pada berbagai v/c rasio.

Selanjutnya akan dianalisis hubungan (v/c) rasio dengan tingkat keparahan kecelakaan pada seluruh data kecelakaan selama 3 tahun.

### 3.4 Jadwal Penelitian.

Jadwal penelitian direncanakan dari tahap awal sampai akhir diperkirakan 4 (empat) bulan di mulai dari bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2006. Jadwal penelitian dapat dilihat dalam *tabel 3.1*

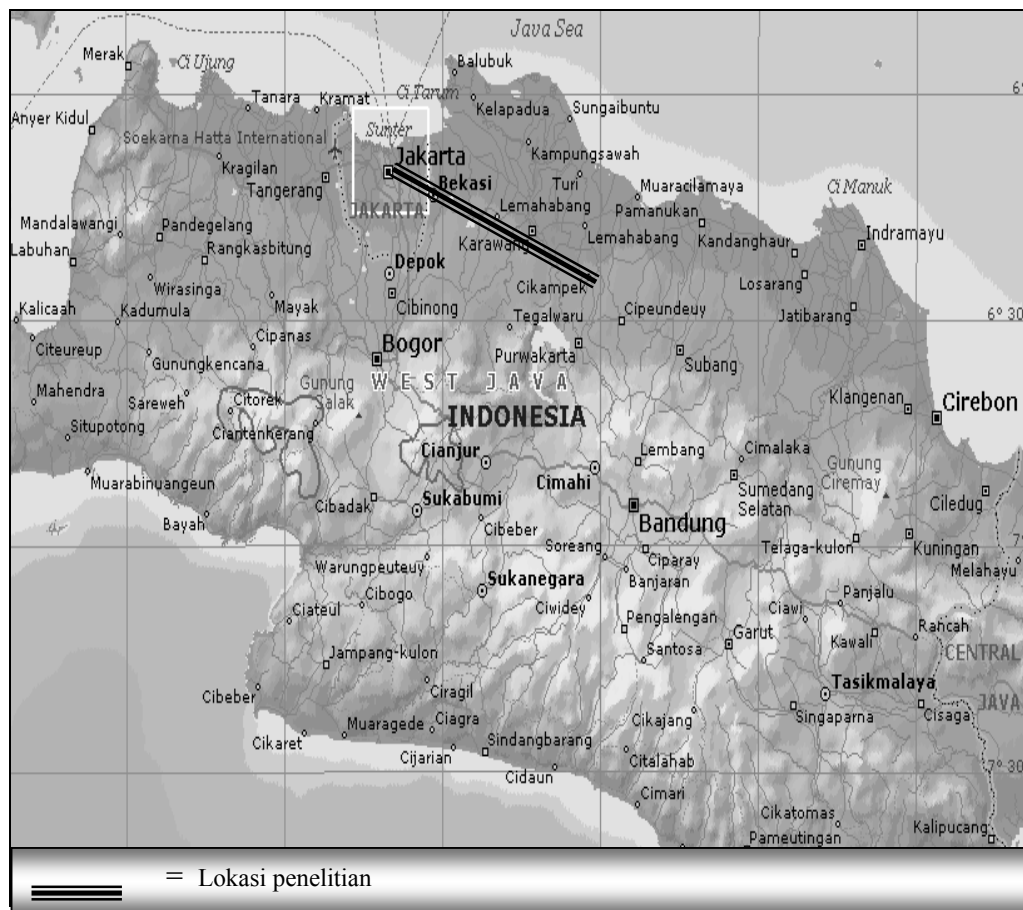
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

NO	KEGIATAN	BULAN			
		1	2	3	4
1.	Persiapan				
2.	Menyusun Proposal & Bimbingan				
3.	Seminar I Proposal				
4.	Pengumpulan Data				
5.	Rekap & Olah Data				
6.	Penulisan laporan & Bimbingan				
7.	Seminar II Data & Analisa				
8.	Perbaikan dan Bimbingan Akhir				
9.	Seminar III Akhir				
10.	Hasil				

## BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA

### 4.1 Deskripsi Daerah Penelitian.

Jalan tol Jakarta - Cikampek mulai beroperasi pada tahun 1988, terbentang dari barat ke timur menghubungkan Jakarta dengan kabupaten Karawang - Jawa Barat, dimulai dari Halim dan berakhir di Cikampek. Jalan ini selain sebagai alternatif lalu-lintas jalan umum yang melayani Pondok Gede, Cikunir, Cakung, Bekasi, Cibitung, Cikarang, Kerawang sampai Cikampek, juga merupakan alternatif bagi lalu-lintas kendaraan meninggalkan dan menuju Jakarta dari arah Jawa Tengah maupun Jawa Barat dari arah utara.



**Gambar 4.1** Peta Lokasi Penelitian

Ruas Jalan Tol Jakarta - Cikampek memiliki total panjang jalan jalur utama 70,283 Km, jalan akses 1,96 Km dan jalan ramp 24,795 Km. Pada ruas jalan jalur utama terbagi dalam 4 (empat) lajur dua arah terbagi (*devided*) dan 8 (delapan) lajur dua arah terbagi dengan lebar masing-masing lajur 3,6 meter.

Jalan Tol Jakarta - Cikampek dilengkapi dengan bahu jalan yang lebarnya masing –masing 2 meter dan perkerasannya sama dengan badan jalan yang berupa hotmik. Data teknik jalan dapat dilihat pada *tabel 4.1*

**Tabel 4.1 Data Teknik Jalan**

1	NAMA RUAS	JAKARTA - CIKAMPEK
2	PANJANG JALAN a. Jalur Utama b. Jalan Akses a. Ramp	70.283 m 1.960 m 24.795 m
3	SISTEM OPERASIONAL	Terbuka & Tertutup
4	KECEPATAN RENCANA a. Jalur Utama b. Jalan Akses a. Ramp	70 s/d 100 Km 40 Km 40 Km
5	PENAMPANG MELINTANG a. Jalur Utama - Lebar lajur - Lebar bahu jalan kiri - Lebar bahu jalan kanan b. Median - Sta. 02+050 - 26+000 - Sta. 26+000 - 72+300 a. Ramp - Lebar lajur - Lebar bahu jalan kiri - Lebar bahu jalan kanan d. Jml Lajur - Sta. 02+050 - 26+000 - Sta. 26+000 - 72+300	3.6 m 2.5 m 0.75 m 2.8 m 10 m 3.75 m 2.5 m 0.75 m (4 Lajur) x 2 jalur (2 Lajur) x 2 jalur
6	JENIS KONSTRUKSI JALAN	Aspal Beton
7	GERBANG TOL - Lebar Lajur - Lebar Island - Toll Booth	2.9 2.1 1.20 x 2.10

Sumber : PT Jasa marga th 2005

Pihak PT. Jasa Marga, selaku pihak penyelenggara jalan tol membagi ruas jalan tol Jakarta - Cikampek ini dalam 13 ruas dimana pada tiap awal dan akhir segmennya terdapat pintu masuk dan keluar gerbang tol yang berhubungan dengan jalan non tol.

Untuk ruas yang menuju Cikampek dinamai ruas A dan ruas menuju Jakarta dinamai ruas B, sehingga terdapat 26 ruas untuk arus bolak-balik yaitu 13 ruas A dan 13 ruas B. Sketsa Pembagian segmen/ruas jalan tol Jakarta - Cikampek dapat dilihat pada *gambar 4.2*.

Gerbang tol di sepanjang ruas jalan tol berjumlah lebih dari 20 gerbang yang membagi atau berada diantara 13 ruas. Gerbang tol berada tidak pada jalur utama kecuali gerbang tol Pondok Gede Timur dan gerbang tol Cikampek yang berada diantara ruas, sehingga untuk menuju dan meninggalkan jalur utama biasanya dilayani oleh jalan akses dan ramp.

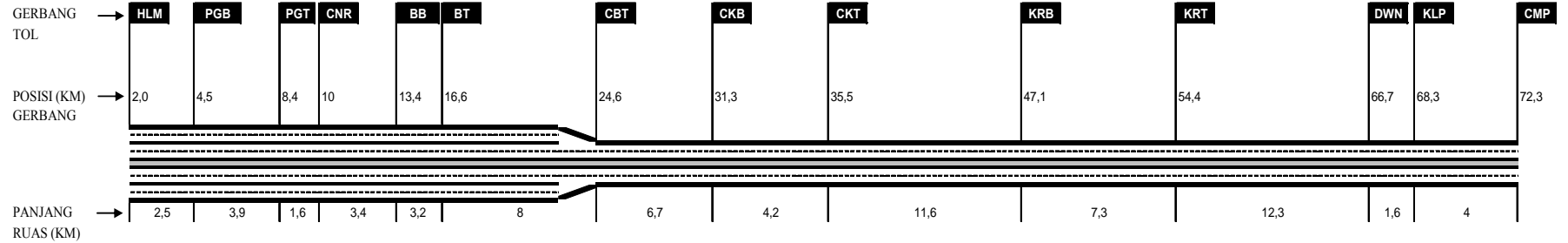
Posisi ramp sangat menentukan dalam proses analisis yaitu untuk mengetahui volume maupun kejadian kecelakaan yang sejenis pada setiap ruas dasar. Ruas dasar adalah panjang ruas antara 2 pintu gerbang dikurangi panjang ramp yang menuju dan meninggalkan gerbang tol. Posisi ramp dan panjang ruas dasar dapat dilihat pada *tabel 4.2* dan *gambar 4.3*

**Tabel 4.2 Panjang Ruas Dasar**

NO RUAS	GERBANG ANTARA	PANJANG RUAS (KM) (ERXISTING)	PANJANG RUAS DASAR	
			KE CIKAMPEK	KE JAKARTA
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2.5	2.3	1.9
2	PONDOK GEDE BARAT – PD. GEDE TIMUR	3.9	3.2	3.0
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.6	0.8	0.6
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.4	2.1	1.7
5	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	3.2	2.7	2.6
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	8.0	7.3	7.2
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	5.7	5.6	5.8
8	CIKARANG BARAT - CIKARANG TIMUR	5.2	3.5	3.6
9	CIKARANG TIMUR - KERAWANG BARAT	11.6	10.7	10.7
10	KERAWANG BARAT - KERAWANG TIMUR	7.3	6.0	6.6
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	11.8	11.9
12	DAWUAN - KALIHURIP	1.6	1.0	1.0
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.0	3.5	3.5
<b>JUMLAH</b>		<b>70.3</b>	<b>60.50</b>	<b>60.10</b>

Sumber : Analisa Data

**SKETSA  
PEMBAGIAN RUAS JALAN TOL JAKARTA - CIKAMPEK**



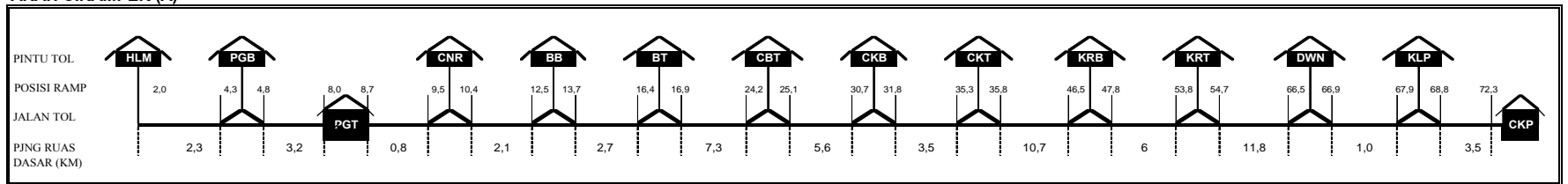
**KETERANGAN**

- 1 HLM = HALIM
- 2 PGB = PONDOK GEDE BARAT
- 3 PGT = PONDOK GEDE TIMUR
- 4 CNR = CIKUNIR
- 5 BB = BEKASI BARAT
- 6 BT = BEKASI TIMUR
- 7 CBT = CIBITUNG
- 8 CKB = CIKARANG BARAT
- 9 CKT = CIKARANG TIMUR
- 10 KRB = KARAWANG BARAT
- 11 KRT = KARAWANG TIMUR
- 12 DWN = DAWUAN
- 13 KHP = KALIHURIP
- 14 CMP = CIKAMPEK

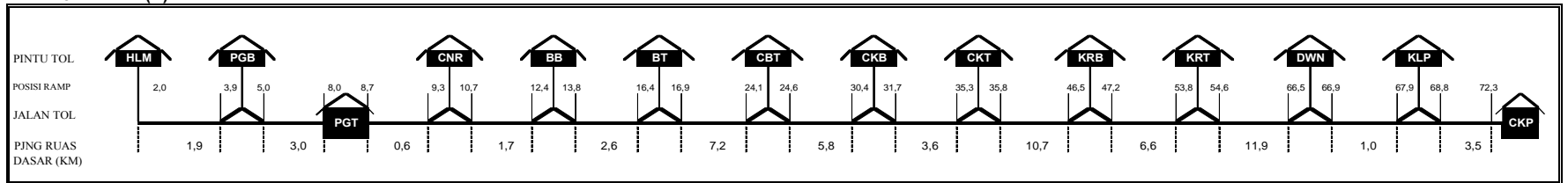
**Gambar 4.2 Sketsa Pembagian Ruas Jalan Tol Jakarta - Cikampek**

### SKETSA POSISI RAMP DAN PANJANG RUAS DASAR (KM)

**ARAH CIKAMPEK (A)**



**ARAH JAKARTA (B)**



**KETERANGAN :**

- HLM = HALIM
- PGB = PONDOK GEDE BARAT
- PGT = PONDOK GEDE TIMUR
- CNR = CIKUNIR
- BB = BEKASI BARAT
- BT = BEKASI TIMUR
- CBT = CIBITUNG
- CKB = CIKARANG BARAT
- CKT = CIKARANG TIMUR
- KRB = KARAWANG BARAT
- KRT = KARAWANG TIMUR
- DWN = DAWUAN
- KLP = KALIHURIP
- CKP = CIKAMPEK

**Gambar 4.3 Sketsa Posisi Ramp dan Panjang Ruas Dasar Jalan Tol Jakarta-Cikampek**

Dalam hal geometri jalan, hampir seluruh ruas jalan tol Jakarta - Cikampek adalah lurus dan datar. Hal ini dapat dilihat dari variasi lengkung horisontal yang rendah dengan nilai rad/km berkisar antara 0,0002 sampai dengan 0,0044 dan kelandaian dibawah rentang 10% yaitu antara -3,24% sampai dengan 3,3%. Sehingga jalan tol ini dalam penetapan kapasitas jalan tidak mempunyai nilai yang spesifik atau faktor penyesuaiannya alinyemen geometri bernilai 1 (satu). Dengan melihat karakteristik jalan yang ada termasuk lebar lajur, maka kapasitas ruas jalan tol dapat dihitung menggunakan rumus 2.3 yaitu  $C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp}$ , dimana kapasitas dasar ( $C_0$ ) sesuai dengan MKJI (1996) adalah 2.300. Faktor penyesuaian untuk lebar lajur 3,6 m adalah  $FC_w = 1$  dan faktor penyesuaian akibat pemisah arah adalah  $FC_{sp} = 1$ , karena ruas jalan dipisah oleh median. Hasil perhitungan kapasitas untuk 13 ruas jalan tol Jakarta - Cikampek adalah seperti pada tabel 4.3

**Tabel 4.3 Kapasitas Ruas**

NAMA RUAS	GERBANG ANTARA	TIPE JALAN	LEBAR LAJUR	FC <sub>w</sub>	C <sub>0</sub>	C
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	8/2D	3.6	1	2300	9200
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	8/2D	3.6	1	2300	9200
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	8/2D	3.6	1	2300	9200
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	8/2D	3.6	1	2300	9200
5	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	8/2D	3.6	1	2300	9200
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	4/2D	3.6	1	2300	9200
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	4/2D	3.6	1	2300	4600
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	4/2D	3.6	1	2300	4600
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	4/2D	3.6	1	2300	4600
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	4/2D	3.6	1	2300	4600
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	4/2D	3.6	1	2300	4600
12	DAWUAN - KALIHURIP	4/2D	3.6	1	2300	4600
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4/2D	3.6	1	2300	4600

Sumber : Hasil analisa data

## 4.2 Kondisi Volume Lalu Lintas

Data volume lalu-lintas diperoleh dari PT. Jasa Marga, Cabang Jakarta - Cikampek. Data tersebut meliputi data volume lalu-lintas harian rata-rata tiap bulan (LHR bulanan), data volume lalu-lintas per jam selama lima hari dan komposisi jenis kendaraan pada tiap ruas jalan tol.

Data LHR bulanan tiap ruas merupakan hasil analisa asal-tujuan kendaraan pada setiap gerbang tol yang merupakan data beban ruas setiap bulan. Data tersebut direkapitulasi untuk masing-masing arah yaitu arah A arus menuju Cikampek dan arah B arus menuju Jakarta. Data LHR bulanan dapat dilihat *pada lampiran 1*.

Data LHR bulanan selama 3 tahun selanjutnya dirata-ratakan sehingga diperoleh data LHRT tahun 2003, 2004 dan 2005. Untuk mendapatkan volume jam perencanaan diperlukan nilai  $k$  sebagai faktor pengali LHRT. Berdasarkan MKJI (1996) nilai  $k$  untuk jalan bebas hambatan ditetapkan sebesar 11% dari nilai LHRT

Volume lalu-lintas pada jalan tol Jakarta - Cikampek sudah tergolong sangat jenuh khususnya pada ruas-ruas mendekati arah Jakarta. Walaupun beberapa ruas jalan sudah menggunakan fasilitas 8 lajur dua arah namun kondisi  $v/c$  rasio pada jam sibuk sudah mencapai lebih dari 1.

Penelitian yang sudah dilakukan pada jalan ini oleh Endang Widjajanti (2000)  $v/c$  rasio berkisar antara 0,36 sampai dengan 1,10 (menggunakan nilai  $k$  sebesar 11%).

Selain itu pihak pengelola jalan tol juga telah melakukan survei volume lalu-lintas per 15 menit di seluruh ruas selama 5 hari, dari hari Minggu sampai hari Jum'at yang dilakukan pada tanggal 16 sampai dengan 20 Mei 2005.

Data tersebut direkapitulasi menjadi volume lalu-lintas per jam yang akan digunakan untuk memprediksi volume lalu-lintas pada waktu yang berbeda selama rentang waktu penelitian.

#### 4.2.1 LHRT

Secara umum kondisi volume lalu-lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) pada seluruh ruas jalan tol Jakarta - Cikampek sangat bervariasi, volume lalu-lintas tertinggi adalah ruas-ruas dari arah Jakarta dan secara umum terus menurun sampai ruas-ruas menuju Cikampek. Rekapitulasi LHRT selama 3 tahun dapat dilihat pada *tabel 4.4* disajikan pada *gambar 4.4a*, *gambar 4.4b* dan *gambar 4.4c*.

**Tabel 4.4 L H R T**

NAMA RUAS	LHRT 2003		LHRT 2004		LHRT 2005	
	A	B	A	B	A	B
1	112.336	113.135	114.210	115.638	119.259	120.337
2	95.785	97.585	98.970	99.153	103.923	102.530
3	74.212	69.214	77.771	70.305	83.866	82.058
4	79.136	75.118	83.813	77.900	90.888	91.004
5	68.591	66.729	72.819	70.205	79.256	76.911
6	57.517	57.335	61.528	61.383	68.704	68.453
7	46.031	45.356	50.079	49.512	56.699	55.942
8	29.927	29.414	33.115	32.453	39.421	38.825
9	29.831	29.360	32.682	32.162	38.813	38.344
10	26.978	26.181	29.295	28.469	35.060	34.224
11	22.587	21.678	24.871	24.047	30.393	29.817
12	18.824	17.982	16.497	14.896	16.779	15.936
13	15.399	15.249	12.956	12.061	12.869	12.899

Sumber : PT Jasa Marga Th. 2006

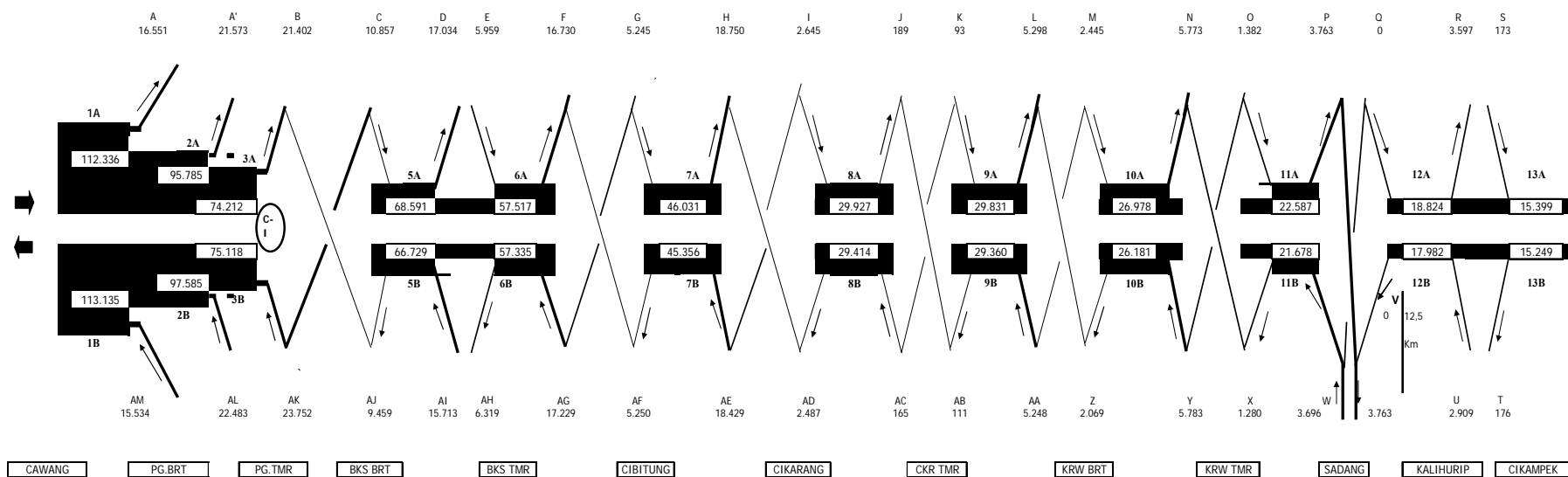
Keterangan :

A Arus lalu-lintas menuju Cikampek

B Arus lalu-lintas menuju Jakarta

Dari *tabel 4.4* terlihat bahwa jumlah arus lalu-lintas dari dan menuju Jakarta atau arah A dan arah B relatif sama, artinya sebagian besar kendaraan yang menggunakan fasilitas jalan tol ini untuk menuju Jakarta akan menggunakan rute yang sama pada saat meninggalkan Jakarta.

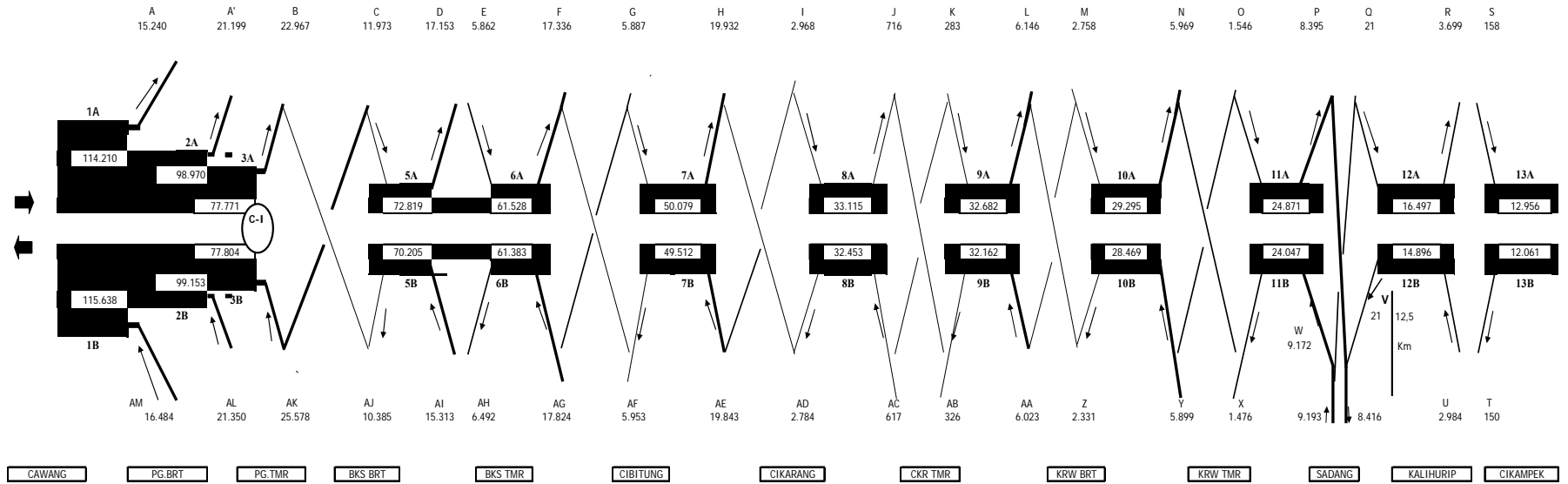
RUAS	IA	A	2A	A'	3A	B	C	5A	D	E	6A	F	G	7A	H	I	8A	J	K	9A	L	M	10A	N	O	11A	P	Q	12A	R	S	13A
I	103.455	16.425	87.030	21.526	65.504	19.984	9.377	56.219	15.528	5.080	45.772	13.698	4.173	36.247	16.205	2.207	22.249	170	81	22.159	4.876	1.749	19.033	3.785	1.025	16.273	3.085	0	13.188	2.595	113	10.706
I AU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IIA	6.307	103	6.203	28	6.175	801	870	7.330	1.317	796	6.810	1.910	706	5.606	1.418	191	4.379	3	2	4.378	297	313	4.394	795	230	3.829	363	0	3.466	716	16	2.766
IIA AU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IIB	2.574	22	2.552	19	2.532	617	610	5.042	189	82	4.935	1.123	366	4.178	1.127	247	3.299	15	10	3.294	126	383	3.551	1.193	126	2.485	315	0	2.170	286	43	1.927



RUAS	1B	AM	2B	AL	3B	AK	AJ	5B	AI	AH	6B	AG	AF	7B	AE	AD	8B	AC	AB	9B	AA	Z	10B	Y	X	11B	W	V	12B	U	T	13B
I	103.467	15.372	88.095	22.445	65.650	22.082	8.090	54.420	14.225	5.538	45.733	14.003	4.209	35.939	16.018	2.067	21.989	145	98	21.942	4.773	1.561	18.730	3.923	910	15.718	3.016	0	12.702	2.353	96	10.445
I AU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IIA	6.966	136	6.830	22	6.808	955	790	7.282	1.283	702	6.702	2.048	715	5.369	1.356	187	4.200	3	2	4.200	328	259	4.130	684	244	3.690	387	0	3.303	371	20	2.953
IIA AU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IIB	2.701	25	2.660	16	2.660	715	579	5.027	205	79	4.900	1.179	326	4.047	1.055	233	3.225	17	10	3.219	147	249	3.321	1.176	126	2.270	293	0	1.977	186	60	1.851

Gambar 4.4a LHRT Pada Ruas Dasar Tahun 2003

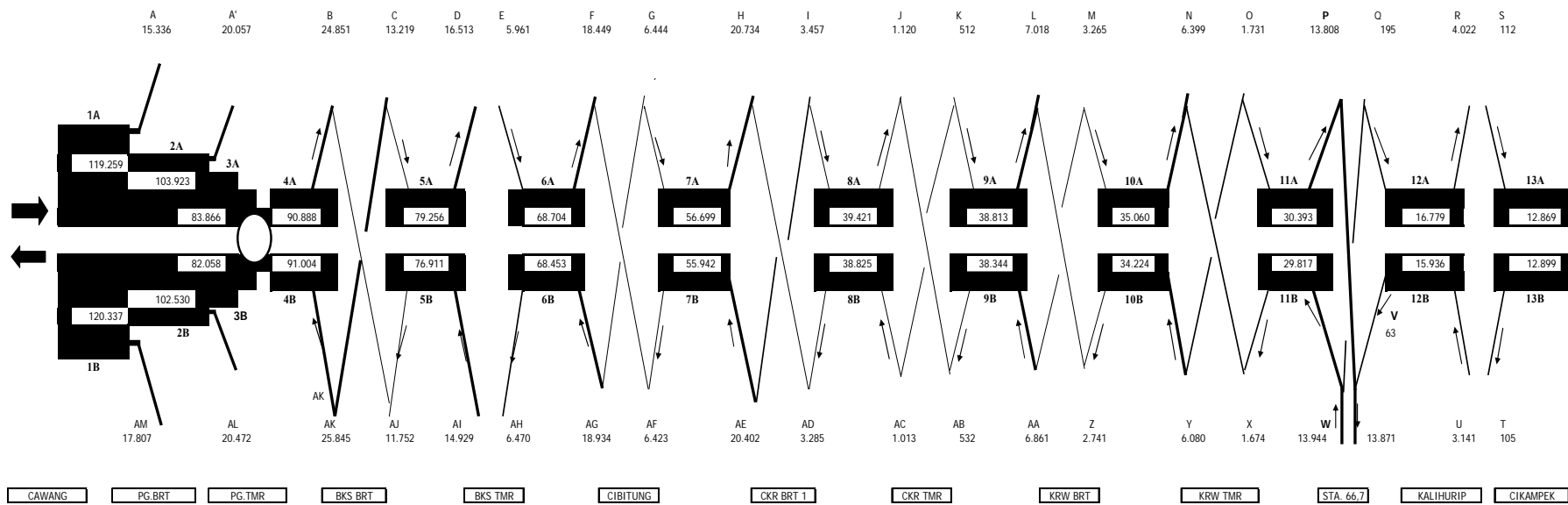
RUAS	IA	A	2A	A'	3A	B	C	5A	D	E	6A	F	G	7A	H	I	8A	J	K	9A	L	M	10A	N	O	11A	P	Q	12A	R	S	13A
I	102.972	14.845	88.127	20.476	67.651	21.139	9.912	57.845	15.022	4.134	46.957	13.254	4.626	38.330	16.379	2.340	24.292	667	257	23.881	5.437	1.956	20.401	3.700	1.121	17.822	7.448	19	10.394	2.531	99	7.962
IAU	1.619	193	1.426	642	784	354	437	1.597	593	810	1.814	782	71	1.103	737	78	444	18	3	429	106	41	365	57	26	333	58	0	276	39	2	238
IIA	2.723	79	2.644	44	2.600	332	430	3.220	283	186	3.123	844	433	2.713	866	185	2.031	5	2	2.029	212	175	1.991	619	70	1.443	361	1	1.082	195	15	902
IIA AU	4.073	90	3.983	2	3.982	536	525	4.596	1.043	635	4.167	1.210	350	3.308	684	47	2.671	2	1	2.670	226	131	2.575	196	186	2.565	220	0	2.345	601	2	1.746
IIB	2.823	33	2.790	36	2.754	606	669	5.561	192	97	5.466	1.246	406	4.626	1.267	319	3.678	24	19	3.674	166	455	3.963	1.397	143	2.709	309	1	2.401	333	40	2.108



RUAS	1B	AM	2B	AL	3B	AK	AJ	5B	AI	AH	6B	AG	AF	7B	AE	AD	8B	AC	AB	9B	AA	Z	10B	Y	X	11B	W	V	12B	U	T	13B
I	103.763	16.067	87.696	20.634	67.062	23.468	8.503	55.410	13.268	4.729	46.871	13.548	4.661	37.983	16.410	2.196	23.770	568	299	23.501	5.265	1.732	19.968	3.740	1.043	17.271	7.900	19	9.390	2.275	83	7.199
IAU	1.550	209	1.342	651	691	352	405	1.511	553	889	1.848	790	74	1.132	733	80	478	17	4	465	130	46	381	59	20	342	67	0	276	45	2	233
IIA	2.748	84	2.665	34	2.631	444	371	3.154	263	170	3.060	940	429	2.549	861	179	1.867	5	3	1.865	220	131	1.776	554	99	1.321	406	0	915	161	14	768
IIA AU	4.614	89	4.524	1	4.523	586	459	4.501	1.019	608	4.089	1.239	422	3.272	653	51	2.670	3	1	2.669	234	126	2.560	166	174	2.569	414	0	2.155	260	2	1.896
IIB	2.962	36	2.926	28	2.897	729	646	5.629	210	96	5.515	1.308	368	4.575	1.185	278	3.667	24	18	3.662	175	296	3.784	1.380	140	2.544	385	0	2.159	243	48	1.964

Gambar 4.4b LVRT Pada Ruas Dasar Tahun 2004

RUAS	IA	A	2A	A'	3A	B	C	5A	D	E	6A	F	G	7A	H	I	8A	J	K	9A	L	M	10A	N	O	11A	P	Q	12A	R	S	13A
I	107.625	14.982	92.643	19.368	73.275	22.839	11.108	63.832	14.422	4.238	53.648	14.369	5.021	44.300	17.005	2.728	30.024	1.057	438	29.404	6.000	2.389	25.793	4.031	1.309	23.072	12.496	178	10.754	2.818	67	8.003
IAU	1.524	178	1.346	608	737	356	387	1.494	558	795	1.731	751	70	1.050	723	89	417	22	28	422	50	43	416	57	20	378	80	1	299	32	1	269
IIA	2.803	74	2.729	39	2.690	336	460	3.348	245	188	3.291	859	561	2.992	913	201	2.281	5	3	2.279	447	178	2.009	624	72	1.458	415	5	1.047	195	8	860
IIAU	4.300	73	4.227	1	4.226	582	539	4.782	1.072	636	4.347	1.198	345	3.494	716	69	2.847	8	1	2.840	263	129	2.706	209	188	2.685	386	1	2.300	599	2	1.702
IIB	3.007	29	2.978	40	2.938	738	726	5.800	217	104	5.687	1.273	447	4.861	1.377	369	3.853	29	43	3.867	256	525	4.136	1.478	142	2.800	431	10	2.379	378	34	2.035
JUMLAH	119.259	15.336	103.923	20.057	83.866	24.851	13.219	79.256	16.513	5.961	68.704	18.449	6.444	56.699	20.734	3.457	39.421	1.120	512	38.813	7.018	3.265	35.060	6.399	1.731	30.393	13.808	195	16.779	4.022	112	12.869

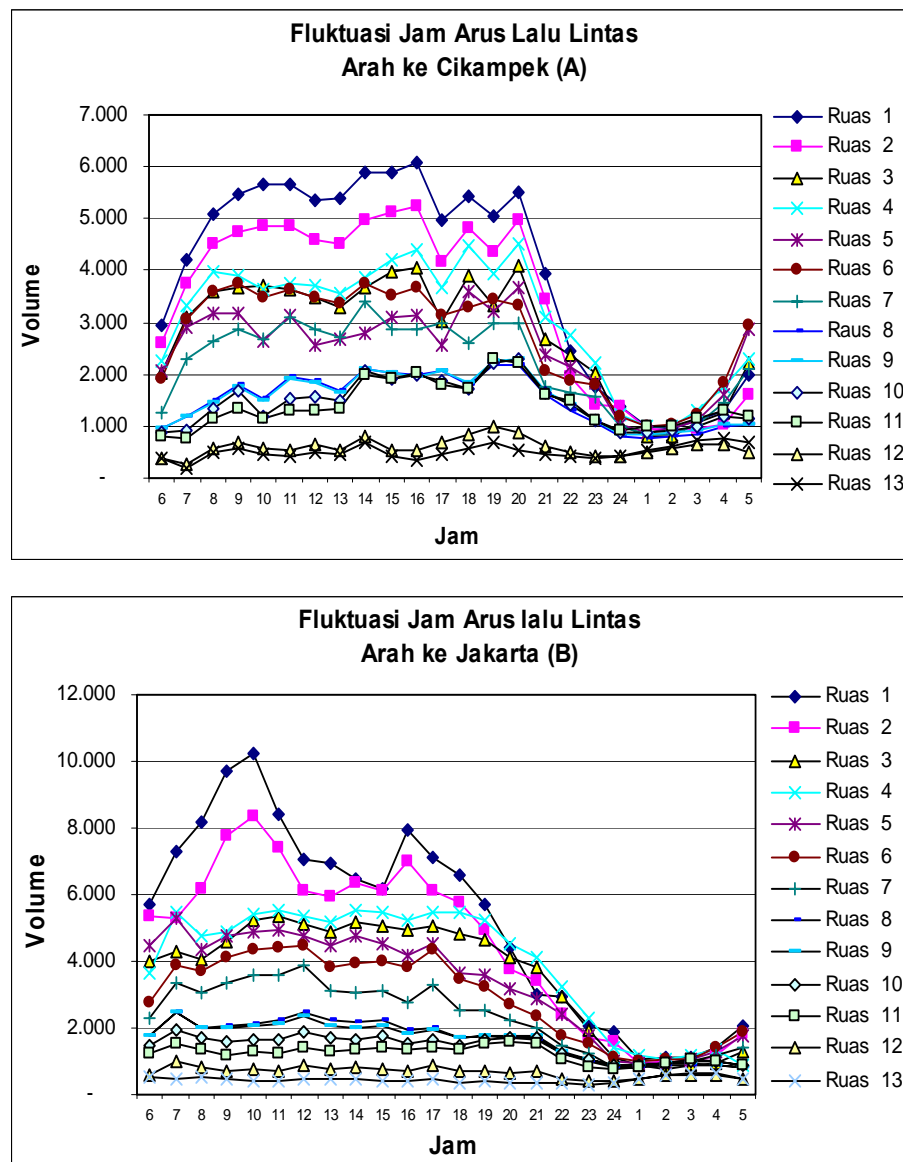


RUAS	1B	AM	2B	AL	3B	AK	AJ	5B	AI	AH	6B	AG	AF	7B	AE	AD	8B	AC	AB	9B	AA	Z	10B	Y	X	11B	W	V	12B	U	T	13B
I	108.009	17.376	90.633	19.792	70.841	23.598	9.773	61.456	12.882	4.682	53.255	14.711	4.980	43.524	16.819	2.614	29.319	952	481	28.849	5.822	2.041	25.068	3.832	1.234	22.470	12.395	58	10.133	2.340	62	7.856
IAU	1.529	269	1.260	611	649	328	381	1.453	555	886	1.784	777	73	1.080	721	91	450	20	5	435	80	47	402	56	17	363	84	0	279	37	2	244
IIA	2.780	66	2.715	35	2.680	428	396	3.289	232	173	3.230	923	557	2.864	892	188	2.159	6	5	2.159	454	146	1.851	552	107	1.405	393	2	1.014	164	8	859
IIAU	4.756	67	4.689	1	4.688	623	494	4.673	1.040	632	4.265	1.203	413	3.474	687	72	2.859	8	2	2.852	260	125	2.717	164	181	2.734	610	0	2.123	271	1	1.854
IIB	3.264	30	3.234	34	3.200	868	708	6.041	220	98	5.919	1.320	400	5.000	1.282	320	4.038	27	39	4.049	246	382	4.185	1.476	136	2.845	462	3	2.386	330	31	2.087
JUMLAH	120.337	17.807	102.530	20.472	82.058	25.845	11.752	76.911	14.929	6.470	68.453	18.934	6.423	55.942	20.402	3.285	38.825	1.013	532	38.344	6.861	2.741	34.224	6.080	1.674	29.817	13.944	63	15.936	3.141	105	12.899

Gambar 4.4a LVRT Pada Ruas Dasar Tahun 2005

#### 4.2.2 Volume Lalu-Lintas Per Jam.

Hasil rekapitulasi data survei volume lalu-lintas per jam menunjukkan adanya pola fluktuasi yang cukup tajam khususnya pada jam sibuk dan jam tidak sibuk, serta pada hari kerja dan hari libur. Data volume lalu-lintas per ruas per jam dapat dilihat pada *Lampiran 2* dan disajikan seperti *gambar 4.5*



**GAMBAR 4.5** Fluktuasi Jam Arus Lalu-Lintas

### 4.2.3 Komposisi Kendaraan

Karakteristik komposisi arus lalu-lintas diruas tol Jakarta - Cikampek didominasi oleh kendaraan golongan I termasuk kendaraan ringan, truk sedang dan bus sedang dan diikuti oleh kendaraan golongan IIA dan IIB. Fenomena komposisi arus lalu-lintas yang cukup menarik adalah bahwa proporsi kendaraan berat yaitu kendaraan golongan IIA dan golongan IIB paling banyak pada ruas-ruas 13 antara gerbang tol Cikampek - Kalihurip dan terus berkurang sampai pada ruas 1 antara gerbang tol Halim - Pondok Gede Timur. Komposisi kendaraan pada tiap ruas dapat dilihat pada *tabel 4.5*.

**Tabel 4.5. Komposisi Kendaraan**

NAMA RUAS	ARAH	GOLONGAN (%)					JML
		I	IAU	IIA	IIAU	IIB	
1	A	90.2	1.3	2.4	3.6	2.5	100%
	B	89.8	1.3	2.3	4.0	2.7	100%
2	A	89.1	1.3	2.6	4.1	2.9	100%
	B	88.4	1.2	2.6	4.6	3.2	100%
3	A	87.4	0.9	3.2	5.0	3.5	100%
	B	86.3	0.8	3.3	5.7	3.9	100%
4	A	83.1	1.6	3.5	5.3	6.4	100%
	B	82.7	1.5	3.6	5.3	6.8	100%
5	A	80.5	1.9	4.2	6.0	7.3	100%
	B	79.9	1.9	4.3	6.1	7.9	100%
6	A	78.1	2.5	4.8	6.3	8.3	100%
	B	77.8	2.6	4.7	6.2	8.6	100%
7	A	78.1	1.9	5.3	6.2	8.6	100%
	B	77.8	1.9	5.1	6.2	8.9	100%
8	A	76.2	1.1	5.8	7.2	9.8	100%
	B	75.5	1.2	5.6	7.4	10.4	100%
9	A	75.8	1.1	5.9	7.3	10.0	100%
	B	75.2	1.1	5.6	7.4	10.6	100%
10	A	73.6	1.2	5.7	7.7	11.8	100%
	B	73.2	1.2	5.4	7.9	12.2	100%
11	A	75.9	1.2	4.8	8.8	9.2	100%
	B	75.4	1.2	4.7	9.2	9.5	100%
12	A	64.1	1.8	6.2	13.7	14.2	100%
	B	63.6	1.8	6.4	13.3	15.0	100%
13	A	62.2	2.1	6.7	13.2	15.8	100%
	B	60.9	1.9	6.7	14.4	16.2	100%
RATA2	A	78.0	1.5	4.7	7.3	8.5	100%
	B	77.4	1.5	4.6	7.5	8.9	100%

Sumber : Hasil analisa data

### 4.3 Data Kecelakaan Lalu-Lintas

Jumlah seluruh kejadian kecelakaan diperoleh dari data kecelakaan rinci yang dikelompokkan sesuai lokasi kejadian kecelakaan atau berbasis ruas. Terdapat 13 kelompok kecelakaan di jalur A dan 13 kelompok kecelakaan di jalur B. Data kecelakaan secara rinci dapat dilihat pada *lampiran 1*.

#### 4.3.1 Jumlah Kecelakaan Lalu-Lintas

Hasil rekapitulasi jumlah kecelakaan lalu-lintas di tol Jakarta – Cikampek mulai tahun 2003 sampai dengan 2005 berjumlah 2.852 kejadian kecelakaan. Dengan rincian tahun 2003 sebanyak 817 kejadian kecelakaan, tahun 2004 sebanyak 1.021 kecelakaan dan tahun 2005 sebanyak 1.014 kejadian kecelakaan. Hasil rekapitulasi data untuk seluruh kejadian kecelakaan dapat dilihat pada *tabel 4.6*

Untuk keperluan analisis, kejadian kecelakaan akan direkapitulasi hanya pada kecelakaan yang terjadi pada ruas dasar saja. Jadi kecelakaan yang terjadi pada ramp tidak termasuk dalam kecelakaan di ruas dasar. Hasil rekapitulasi data pada seluruh kejadian kecelakaan pada ruas dasar dapat dilihat pada *tabel 4.7*

#### 4.3.2 Tipe dan Jenis Kecelakaan Lalu-Lintas

Tipe kecelakaan digolongkan menjadi kecelakaan tunggal yaitu kecelakaan sendiri dan kecelakaan multi yaitu kecelakaan yang melibatkan 2 atau lebih kendaraan. Hasil rekapitulasi data tipe kecelakaan dapat dilihat pada *tabel 4.8*.

Jenis kecelakaan dibedakan menjadi kecelakaan fatal/berat yaitu kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat dan kecelakaan ringan yang mengakibatkan korban luka ringan maupun kerusakan kendaraan saja. Hasil rekapitulasi data jenis kecelakaan dapat dilihat pada *tabel 4.9*.

Tabel 4.6  
REKAPITULASI JUMLAH KECELAKAAN  
JALAN TOL JAKARTA-CIKAMPEK  
TAHUN 2003 s/d 2005

NO	NAMA RUAS	Σ KECELAKAAN			Σ KECELAKAAN			Σ KECELAKAAN			TOTAL	
		2003		JML	2004		JML	2005		JML		
		A	B		A	B		A	B			
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	11	10	21	5	11	16	7	6	13	23	27
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	18	15	33	23	19	42	25	10	35	66	44
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	8	17	25	9	15	24	3	13	16	20	45
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	25	26	51	27	40	67	28	41	69	80	107
5	BEKASI BARAT - BEKASI TIMUR	31	27	58	21	17	38	31	19	50	83	63
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	62	48	110	110	72	182	75	56	131	247	176
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	55	79	134	61	79	140	73	109	182	189	267
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	21	33	54	22	34	56	40	40	80	83	107
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	52	74	126	77	106	183	81	74	155	210	254
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	35	45	80	59	56	115	63	52	115	157	153
11	KARAWANG TIMUR - DAUWAN	51	53	104	57	67	124	60	74	134	168	194
12	DAUWAN - KALIHURIP	6	4	10	4	3	7	7	6	13	17	13
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	7	4	11	19	8	27	17	4	21	43	16
<b>JUMLAH</b>		<b>382</b>	<b>435</b>	<b>817</b>	<b>494</b>	<b>527</b>	<b>1021</b>	<b>510</b>	<b>504</b>	<b>1014</b>	<b>1386</b>	<b>1466</b>

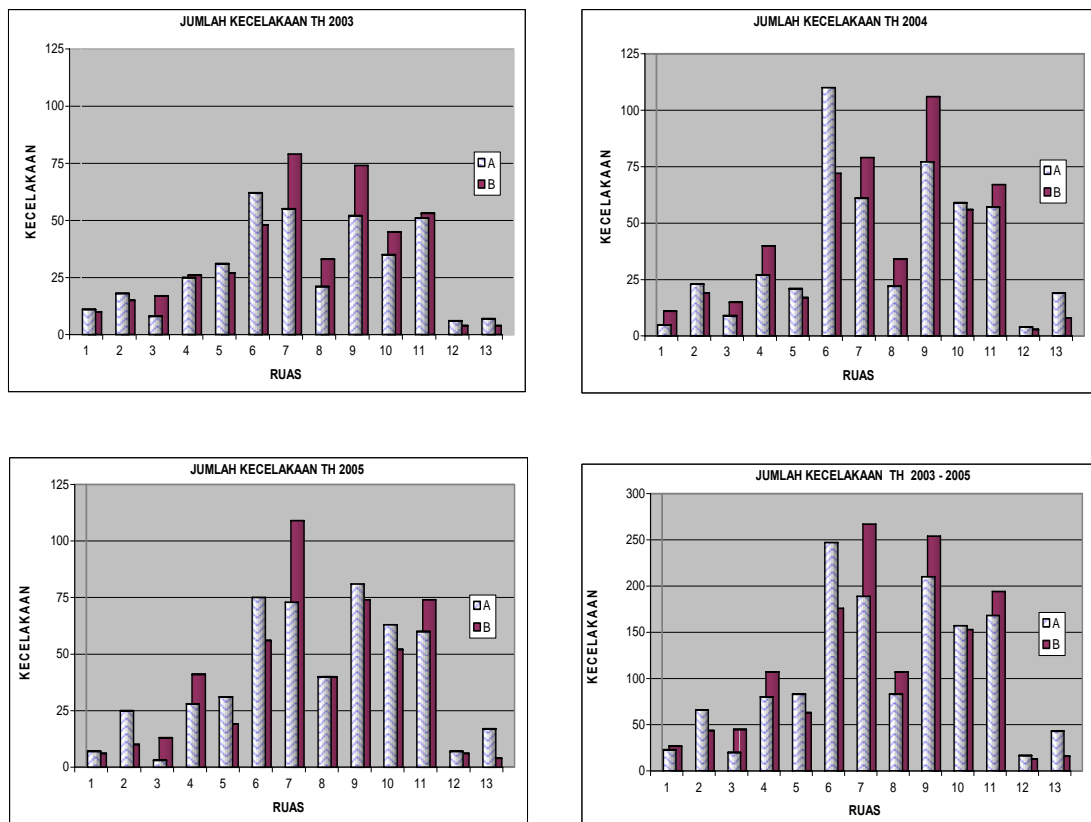
Sumber : Hasil Rekapitulasi Data

KETERANGAN :

A = ARAH CIKAMPEK

B = ARAH JAKARTA

GAMBAR JUMLAH KECELAKAAN  
JALAN TOL JAKARTA-CIKAMPEK  
TAHUN 2003 s/d 2005



Tabel 4.7  
REKAPITULASI JUMLAH KECELAKAAN PADA RUAS DASAR  
JALAN TOL JAKARTA-CIKAMPEK  
TAHUN 2003 s/d 2005

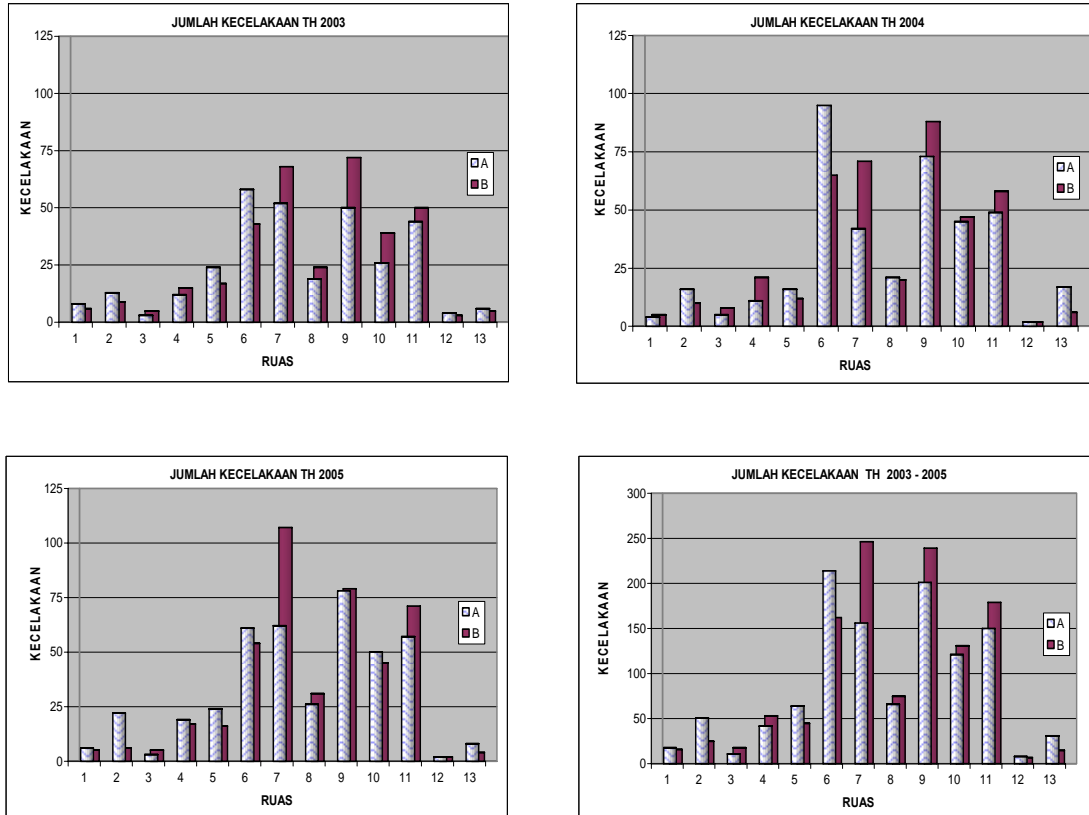
NO	NAMA RUAS	Σ KECELAKAAN			Σ KECELAKAAN			Σ KECELAKAAN			TOTAL	
		2003		JML	2004		JML	2005		JML		
		A	B		A	B		A	B			
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	8	6	14	4	5	9	6	5	11	18	16
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	13	9	22	16	10	26	22	6	28	51	25
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	3	5	8	5	8	13	3	5	8	11	18
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	12	15	27	11	21	32	19	17	36	42	53
5	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	24	17	41	16	12	28	24	16	40	64	45
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	58	43	101	95	65	160	61	54	115	214	162
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	52	68	120	42	71	113	62	107	169	156	246
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	19	24	43	21	20	41	26	31	57	66	75
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	50	72	122	73	88	161	78	79	157	201	239
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	26	39	65	45	47	92	50	45	95	121	131
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	44	50	94	49	58	107	57	71	128	150	179
12	DAWUAN - KALIHURIP	4	3	7	2	2	4	2	2	4	8	7
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	6	5	11	17	6	23	8	4	12	31	15
<b>JUMLAH</b>		<b>319</b>	<b>356</b>	<b>675</b>	<b>396</b>	<b>413</b>	<b>809</b>	<b>418</b>	<b>442</b>	<b>860</b>	<b>1133</b>	<b>1211</b>

Sumber : Hasil Rekapitulasi Data

KETERANGAN :

- A = ARAH CIKAMPEK  
B = ARAH JAKARTA

GAMBAR JUMLAH KECELAKAAN PADA RUAS DASAR  
JALAN TOL JAKARTA-CIKAMPEK  
TAHUN 2003 s/d 2005



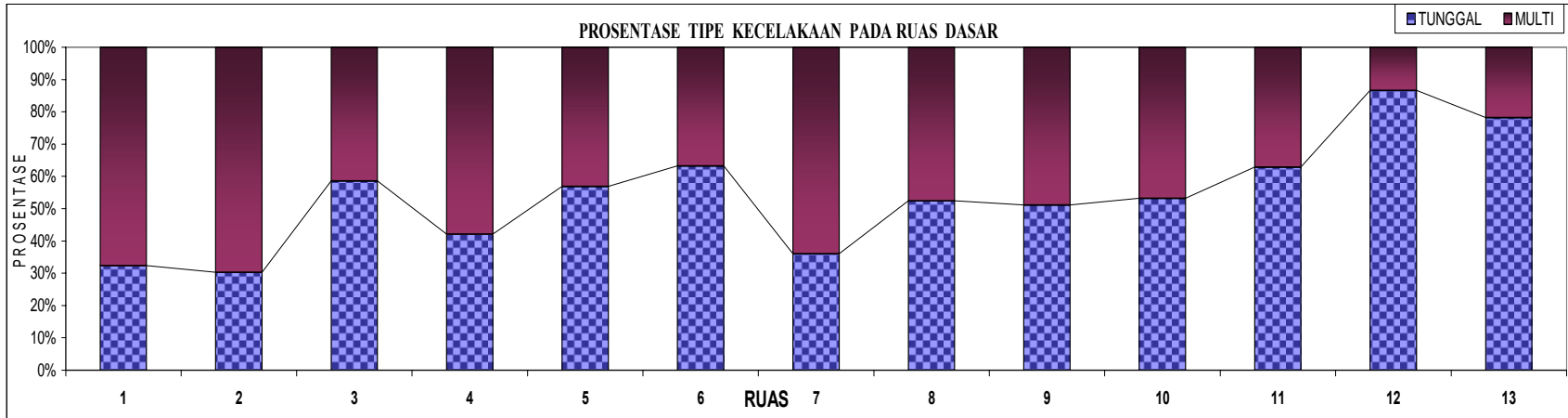
Tabel 4.8  
 REKAPITULASI JUMLAH TIPE KECELAKAAN  
 PADA RUAS DASAR JALAN TOL JAKARTA-CIKAMPEK

NO	NAMA RUAS	Σ TIPE KECELAKAAN TAHUN 2003						Σ TIPE KECELAKAAN TAHUN 2004						Σ TIPE KECELAKAAN TAHUN 2005						TOTAL					
		TUNGGAL			MULTI			TUNGGAL			MULTI			TUNGGAL			MULTI			TUNGGAL			MULTI		
		A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2	2	4	6	4	10	1	1	2	3	4	7	3	2	5	3	3	6	6	5	11	12	11	23
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	2	2	4	11	7	18	7	4	11	9	6	15	6	2	8	16	4	20	15	8	23	36	17	53
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	2	4	6	1	1	2	3	5	8	2	3	5	1	2	3	2	3	5	6	11	17	5	7	12
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	4	7	11	8	8	16	6	10	16	5	11	16	8	5	13	11	12	23	18	22	40	24	31	55
5	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	11	12	23	13	5	18	7	5	12	9	7	16	15	12	27	9	4	13	33	29	62	31	16	47
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	30	28	58	28	15	43	60	40	100	35	25	60	45	35	80	16	19	35	135	103	238	79	59	138
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	23	20	43	29	48	77	22	30	52	20	41	61	20	30	50	42	77	119	65	80	145	91	166	257
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	9	11	20	10	13	23	13	10	23	8	10	18	16	15	31	10	16	26	38	36	74	28	39	67
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	27	35	62	23	37	60	40	47	87	33	41	74	40	36	76	38	43	81	107	118	225	94	121	215
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	14	21	35	12	18	30	24	27	51	21	20	41	23	25	48	27	20	47	61	73	134	60	58	118
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	31	36	67	13	14	27	32	40	72	17	18	35	33	35	68	24	36	60	96	111	207	54	68	122
12	DAWUAN - KALIHURIP	3	2	5	1	1	2	2	2	4	0	0	0	2	2	4	0	0	0	7	6	13	1	1	2
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	5	4	9	1	1	2	13	4	17	4	2	6	7	3	10	1	1	2	25	11	36	6	4	10
<b>JUMLAH</b>		<b>163</b>	<b>184</b>	<b>347</b>	<b>156</b>	<b>172</b>	<b>328</b>	<b>230</b>	<b>225</b>	<b>455</b>	<b>166</b>	<b>188</b>	<b>354</b>	<b>219</b>	<b>204</b>	<b>423</b>	<b>199</b>	<b>238</b>	<b>437</b>	<b>612</b>	<b>613</b>	<b>1.225</b>	<b>521</b>	<b>598</b>	<b>1.119</b>

Sumber : Hasil Rekapitulasi Data

KETERANGAN :

- A = ARAH CIKAMPEK
- B = ARAH JAKARTA



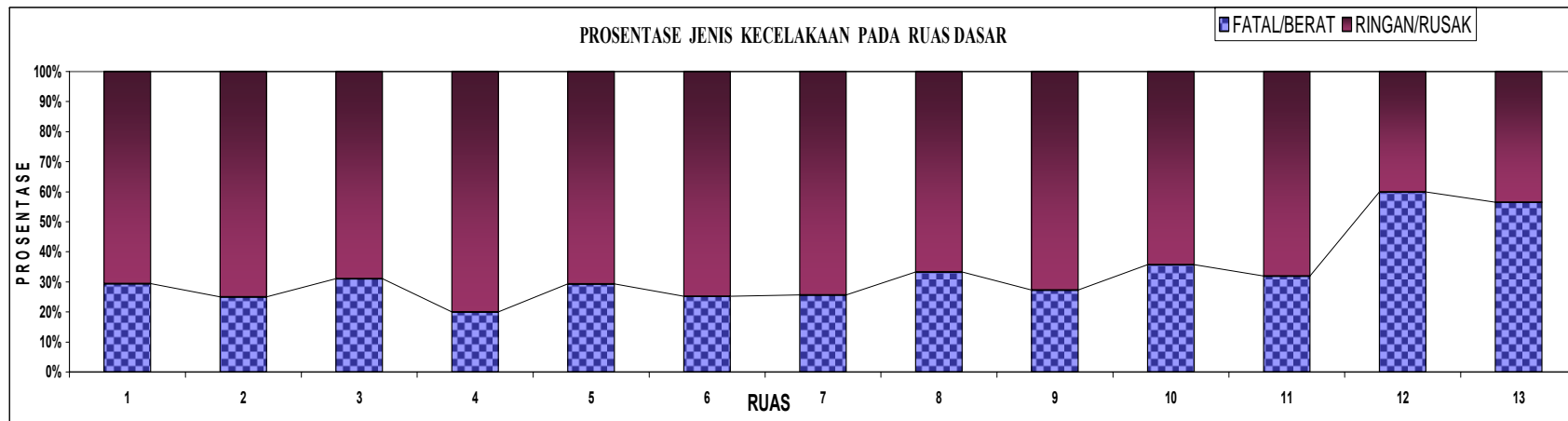
Tabel 4.9  
REKAPITULASI JUMLAH JENIS KECELAKAAN (FATAL/RINGAN)  
PADA RUAS DASAR JALAN TOL JAKARTA - CIKAMPEK

NO	NAMA RUAS	Σ JENIS KECELAKAAN TAHUN 2003						Σ JENIS KECELAKAAN TAHUN 2004						Σ JENIS KECELAKAAN TAHUN 2005						TOTAL					
		FATAL/BERAT			RINGAN/RUSAK			FATAL/BERAT			RINGAN/RUSAK			FATAL/BERAT			RINGAN/RUSAK			FATAL/BERAT			RINGAN/RUSAK		
		A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML	A	B	JML
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	1	2	3	7	4	11	2	1	3	2	4	6	3	1	4	3	4	7	6	4	10	12	12	24
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	5	1	6	8	8	16	3	2	5	13	8	21	6	2	8	16	4	20	14	5	19	37	20	57
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	2	2	4	1	3	4	1	1	2	4	7	11	1	2	3	2	3	5	4	5	9	7	13	20
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	2	6	8	10	9	19	4	1	5	7	20	27	2	4	6	17	13	30	8	11	19	34	42	76
5	BEKASI BARAT - BEKASI TIMUR	8	5	13	16	12	28	5	4	9	11	8	19	6	4	10	18	12	30	19	13	32	45	32	77
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	19	13	32	39	30	69	19	17	36	76	48	124	11	16	27	50	38	88	49	46	95	165	116	281
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	20	21	41	32	47	79	11	12	23	31	59	90	13	26	39	49	81	130	44	59	103	112	187	299
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	9	8	17	10	16	26	5	7	12	16	13	29	10	8	18	16	23	39	24	23	47	42	52	94
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	17	30	47	33	42	75	15	23	38	58	65	123	14	21	35	64	58	122	46	74	120	155	165	320
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	15	18	33	11	21	32	12	18	30	33	29	62	12	15	27	38	30	68	39	51	90	82	80	162
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	21	22	43	23	28	51	10	20	30	39	38	77	12	20	32	45	51	96	43	62	105	107	117	224
12	DAWUAN - KALIHURIP	2	2	4	2	1	3	1	1	2	1	1	2	2	1	3	0	1	1	5	4	9	3	3	6
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	3	2	5	3	3	6	10	5	15	7	1	8	4	2	6	4	2	6	17	9	26	14	6	20
JUMLAH		124	132	256	195	224	419	98	112	210	298	301	599	96	122	218	322	320	642	318	366	684	815	845	1.660

Sumber : Hasil Rekapitulasi Data

KETERANGAN :

- A = ARAH CIKAMPEK
- B = ARAH JAKARTA



BAB V  
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

**5.1 Hubungan V/C Dan Angka Kecelakaan**

Pada analisis ini v/c rasio dan angka kecelakaan (AR) akan dihitung pada tiap ruas dan tiap arah berdasarkan periode tahunan. Banyaknya data yang akan dihitung sebagai variabel X (v/c rasio) dan variabel Y (AR) masing-masing 78 data yaitu untuk 13 ruas kali 2 arah kali 3 tahun.

**5.1.2 Analisis V/C Rasio**

Untuk memperoleh v/c rasio pada masing-masing ruas maka volume lalu-lintas dikalikan nilai emp sesuai jenis kendaraan. Faktor emp yang digunakan untuk kendaraan sedang, kendaraan berat dengan dua gandar dan kendaraan berat dengan tiga gandar adalah masing-masing 1,3, 1,5 dan 2. Sedangkan nilai  $k$  sebagai volume jam perencanaan digunakan 11% dari LHRT mengacu pada MKJI (1996).

Contoh menghitung v/c rasio jam perencanaan pada ruas 1A dengan LHRT sebesar 119.259 dengan komposisi kendaraan ringan, kendaraan sedang, kendaraan berat dengan dua gandar dan kendaraan berat dengan tiga gandar berturut-turut 90,2%, 1,3%, 6,0% dan 2,5%. maka jumlah smp pada ruas tersebut adalah:

$$119.259 \times (90,2\% \times 1) + (1,3\% \times 1,3) + (6,0\% \times 1,5) + (2,5\% \times 2) \\ = 126.275 \text{ smp.}$$

Hasilnya kalikan nilai  $k$  sebesar 11% untuk memperoleh volume (emp) jam perencanaan menjadi  $126.275 \times 11\% = 13.890$  volume (smp)/jam. Sehingga volume per jam dibagi kapasitas jalan pada ruas tersebut menjadi  $13.118/9.200 = 1,51$  sebagai v/c rasio diruas 1 A.

Rekapitulasi data v/c rasio dalam smp pada tiap ruas dapat dilihat pada *tabel 5.1*

**Tabel 5.1**  
**V/C Rasio Tiap Ruas Tahun**

NO RUAS	LHR 2003		V (EMP) /JAM PERENCANAAN		C RUAS	V/C	
	A	B	A	B		A	B
1	112.336	113.135	13.083	13.210	9200	1,42	1,44
2	95.785	97.585	11.232	11.484	9200	1,22	1,25
3	74.212	69.214	8.822	8.267	9200	0,96	0,90
4	79.136	75.118	9.689	9.233	9200	1,05	1,00
5	68.591	66.729	8.576	8.376	9200	0,93	0,91
6	57.517	57.335	7.320	7.298	6900	1,06	1,06
7	46.031	45.356	5.869	5.778	4600	1,28	1,26
8	29.927	29.414	3.905	3.842	4600	0,85	0,84
9	29.831	29.360	3.899	3.839	4600	0,85	0,83
10	26.978	26.181	3.611	3.494	4600	0,79	0,76
11	22.587	21.678	2.965	2.840	4600	0,64	0,62
12	18.824	17.982	2.597	2.480	4600	0,56	0,54
13	15.399	15.249	2.152	2.135	4600	0,47	0,46

NO RUAS	LHR 2004		V (EMP) /JAM PERENCANAAN		C RUAS	V/C	
	A	B	A	B		A	B
1	114.210	115.638	13.301	13.502	9200	1,45	1,47
2	98.970	99.153	11.605	11.668	9200	1,26	1,27
3	77.771	70.305	9.246	8.398	9200	1,00	0,91
4	83.813	77.900	10.262	9.575	9200	1,12	1,04
5	72.819	70.205	9.104	8.813	9200	0,99	0,96
6	61.528	61.383	7.830	7.813	6900	1,13	1,13
7	50.079	49.512	6.385	6.307	4600	1,39	1,37
8	33.115	32.453	4.321	4.239	4600	0,94	0,92
9	32.682	32.162	4.272	4.205	4600	0,93	0,91
10	29.295	28.469	3.921	3.799	4600	0,85	0,83
11	24.871	24.047	3.265	3.150	4600	0,71	0,68
12	16.497	14.896	2.276	2.054	4600	0,49	0,45
13	12.956	12.061	1.811	1.688	4600	0,39	0,37

NO RUAS	LHR 2005		V (EMP) /JAM PERENCANAAN		C RUAS	V/C	
	A	B	A	B		A	B
1	119.259	120.337	13.890	14.061	9200	1,51	1,53
2	103.923	102.530	12.186	12.083	9200	1,32	1,31
3	83.866	82.058	9.953	9.805	9200	1,08	1,07
4	90.888	91.004	11.128	11.185	9200	1,21	1,22
5	79.256	76.911	9.853	9.611	9200	1,07	1,04
6	68.704	68.453	8.660	8.652	9200	0,94	0,94
7	56.699	55.942	7.163	7.088	4600	1,56	1,54
8	39.421	38.825	5.056	4.990	4600	1,10	1,08
9	38.813	38.344	4.990	4.944	4600	1,08	1,07
10	35.060	34.224	4.585	4.489	4600	1,00	0,98
11	30.393	29.817	3.892	3.832	4600	0,85	0,83
12	16.779	15.936	2.301	2.197	4600	0,50	0,48
13	12.869	12.899	1.789	1.806	4600	0,39	0,39

Sumber : Hasil perhitungan

Hasil rekapitulasi data v/c rasio pada tiap ruas tol menunjukkan angka yang relatif tinggi berkisar antara 0,37 sampai dengan 1,51. Angka v/c rasio tersebut adalah v/c rasio hitung bukan v/c rasio nyata atau aktual, sehingga memungkinkan bernilai lebih dari satu. V/c rasio tertinggi adalah pada ruas 1B sebesar 1,53 dan terendah pada ruas 13B sebesar 0.37.

Hal tersebut menunjukkan kondisi arus lalu-lintas yang sudah sangat jenuh khususnya pada jam sibuk.

### 5.1.2 Analisis Angka Kecelakaan (AR)

Angka kecelakaan sebagai ukuran tingkat kecelakaan akan dianalisis pada tiap ruas untuk masing-masing arah selama 3 tahun. Selain dipengaruhi oleh jumlah kejadian kecelakaan nilai AR juga dipengaruhi oleh jumlah arus lalu-lintas yang melewati ruas dan panjang ruas.

Perhitungan AR dengan menggunakan *rumus* 2.2 yaitu :

$$AR = \frac{A \times 100.000.000}{365 \times AADT \times T \times L}$$

Contoh perhitungan besarnya nilai AR pada ruas 1A tahun 2005 adalah sebagai berikut :

Jumlah kecelakaan	=	6 kejadian.
AADT (LHRT)	=	119.259 kendaraan.
Panjang ruas	=	2,3 Km.

$$AR = \frac{6 \times 100.000.000}{365 \times 119.259 \times 1 \times 2.3}$$

$$AR = 5.99$$

Selengkapnya nilai AR untuk tiap ruas selama 3 tahun dilihat pada *tabel* 5.2

**Tabel 5.2**  
**Angka Kecelakaan (AR) Tiap Ruas Pertahun**

NO RUAS	Σ KECELAKAAN TAHUN 2003		PANJANG RUAS DASAR		LHR 2003		AR	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1	8	6	2,3	1,9	112.336	113.135	8,5	7,6
2	13	9	3,1	3,0	95.785	97.585	11,6	8,4
3	3	5	0,8	0,6	74.212	69.214	13,8	33,0
4	12	15	2,1	1,7	79.136	75.118	19,8	32,2
5	24	17	2,7	2,6	68.591	66.729	35,5	26,8
6	58	43	7,3	7,2	57.517	57.335	37,8	28,5
7	52	68	5,6	5,8	46.031	45.356	55,3	70,8
8	19	24	3,5	3,6	29.927	29.414	49,7	62,1
9	50	72	10,7	10,7	29.831	29.360	42,9	62,8
10	26	39	6,0	6,6	26.978	26.181	44,0	61,8
11	44	50	11,8	11,9	22.587	21.678	45,2	53,1
12	4	3	1,0	1,0	18.824	17.982	58,2	45,7
13	6	5	3,5	3,5	15.399	15.249	30,5	25,7

NO RUAS	Σ KECELAKAAN TAHUN 2004		PANJANG RUAS DASAR		LHR 2004		AR	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1	4	5	2,3	1,9	114.210	115.638	4,2	6,2
2	16	10	3,1	3,0	98.970	99.153	13,8	9,2
3	5	8	0,8	0,6	77.771	70.305	22,0	52,0
4	11	21	2,1	1,7	83.813	77.900	17,1	43,4
5	16	12	2,7	2,6	72.819	70.205	22,3	18,0
6	95	65	7,3	7,2	61.528	61.383	57,9	40,3
7	42	71	5,6	5,8	50.079	49.512	41,0	67,7
8	21	20	3,5	3,6	33.115	32.453	49,6	46,9
9	73	88	10,7	10,7	32.682	32.162	57,2	70,1
10	45	47	6,0	6,6	29.295	28.469	70,1	68,5
11	49	58	11,8	11,9	24.871	24.047	45,7	55,5
12	2	2	1,0	1,0	16.497	14.896	33,2	36,8
13	17	6	3,5	3,5	12.956	12.061	102,7	38,9

NO RUAS	Σ KECELAKAAN TAHUN 2005		PANJANG RUAS DASAR		LHR 2005		AR	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1	6	5	2,3	1,9	119.259	120.337	6,0	6,0
2	22	6	3,1	3,0	103.923	102.530	18,1	5,3
3	3	5	0,8	0,6	83.866	82.058	12,3	27,8
4	19	17	2,1	1,7	90.888	91.004	27,3	30,1
5	24	16	2,7	2,6	79.256	76.911	30,7	21,9
6	61	54	7,3	7,2	68.704	68.453	33,3	30,0
7	62	107	5,6	5,8	56.699	55.942	53,5	90,3
8	26	31	3,5	3,6	39.421	38.825	51,6	60,8
9	78	79	10,7	10,7	38.813	38.344	51,5	52,8
10	50	45	6,0	6,6	35.060	34.224	65,1	54,6
11	57	71	11,8	11,9	30.393	29.817	43,5	54,8
12	2	2	1,0	1,0	16.779	15.936	32,7	34,4
13	8	4	3,5	3,5	12.869	12.899	48,7	24,3

Sumber : Hasil perhitungan

### 5.1.3 Hubungan V/C Rasio Dengan AR.

Dari perhitungan v/c rasio dan AR selanjutnya dianalisis dengan regresi non linier menggunakan paket program excel, dimana variabel X adalah v/c rasio dan variabel Y adalah AR (Tabel 5.3).

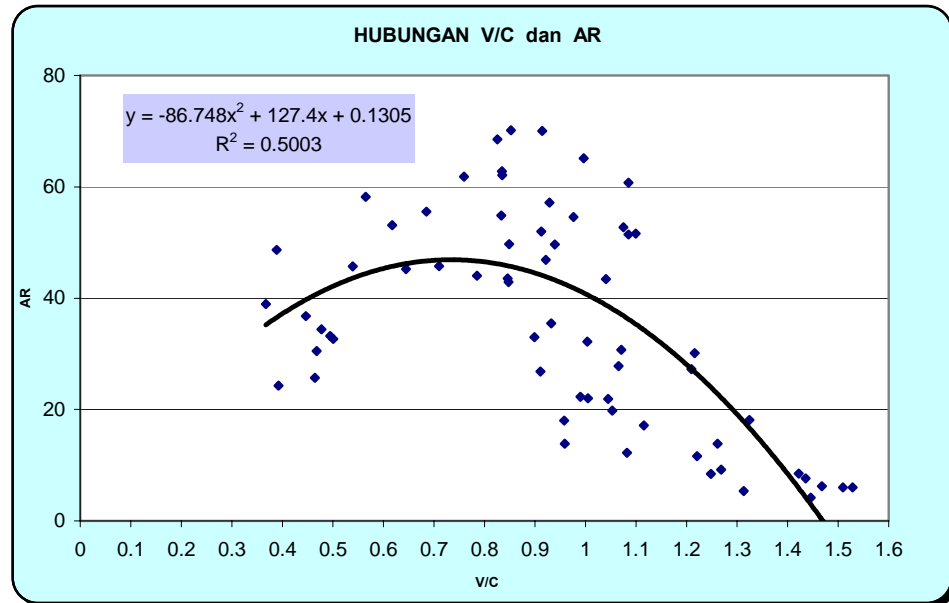
Hasil yang diperoleh adalah fungsi hubungan variabel X dan variabel Y, serta nilai  $R^2$  yang menunjukkan besarnya pengaruh perubahan variabel X terhadap perubahan variabel Y. Semakin besar nilai  $R^2$  menunjukkan semakin besar pengaruh perubahan variabel X terhadap variabel Y.

**Tabel 5.3 V/C Rasio dan AR Tiap Ruas Pertahun**

NO RUAS	V/C RASIO ( Variabel X )						AR ( Variabel Y )					
	2003		2004		2005		2003		2004		2005	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	1	1,42	1,44	1,45	1,47	1,51	1,53	8,48	7,65	4,2	6,2	6,0
2	1,22	1,25	1,26	1,27	1,32	1,31	11,62	8,42	13,8	9,2	18,1	5,3
3	0,96	0,90	1,00	0,91	1,08	1,07	13,84	32,99	22,0	52,0	12,3	27,8
4	1,05	1,00	1,12	1,04	1,21	1,22	19,78	32,18	17,1	43,4	27,3	30,1
5	0,93	0,91	0,99	0,96	1,07	1,04	35,50	26,85	22,3	18,0	30,7	21,9
6	1,06	1,06	1,13	1,13	0,94	0,94	37,85	28,54	57,9	40,3	33,3	30,0
7	1,28	1,26	1,39	1,37	1,56	1,54	55,27	70,82	41,0	67,7	53,5	90,3
8	0,85	0,84	0,94	0,92	1,10	1,08	49,70	62,10	49,6	46,9	51,6	60,8
9	0,85	0,83	0,93	0,91	1,08	1,07	42,92	62,79	57,2	70,1	51,5	52,8
10	0,79	0,76	0,85	0,83	1,00	0,98	44,01	61,84	70,1	68,5	65,1	54,6
11	0,64	0,62	0,71	0,68	0,85	0,83	45,23	53,10	45,7	55,5	43,5	54,8
12	0,56	0,54	0,49	0,45	0,50	0,48	58,22	45,71	33,2	36,8	32,7	34,4
13	0,47	0,46	0,39	0,37	0,39	0,39	30,50	25,67	102,7	38,9	48,7	24,3

Sumber : Hasil perhitungan

Diagram pencar pola hubungan v/c rasio dan AR serta nilai  $R^2$  seperti pada gambar 5.1

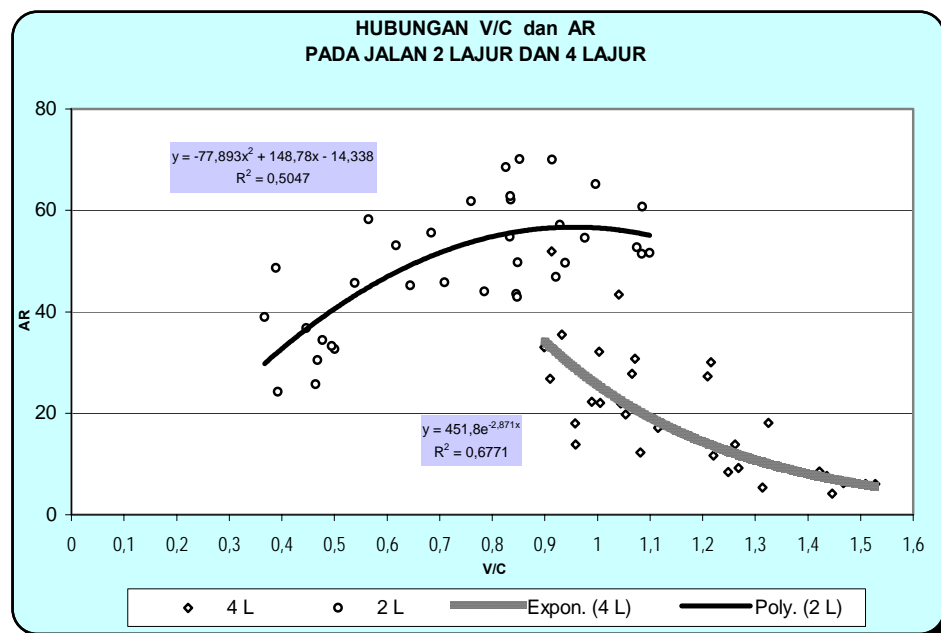


**Gambar 5.1 Hubungan V/C dan AR**

Dari diagram pencar seperti gambar 5.1 terlihat pola kecenderungan parabolik positif (titik balik maksimum), dimana pada v/c rendah peningkatan v/c rasio berpengaruh terhadap peningkatan angka kecelakaan dan pada v/c yang terus meningkat angka kecelakaan menurun. Nilai  $R^2$  cukup signifikan diatas 0,5 artinya perubahan variansi AR dipengaruhi oleh perubahan v/c rasio sebesar 0,5003 dan pengaruh faktor yang lain sebesar 0,4997.

Pola tersebut diakibatkan karena pada v/c rendah pengemudi dapat bergerak leluasa dengan kecepatan yang diinginkan tanpa adanya hambatan atau bahaya dari pengemudi lain. Pada kondisi tersebut peningkatan volume lalu-lintas justru mengakibatkan kecelakaan meningkat. Sampai pada kondisi v/c tertentu antara 0,6–0,7 dimana derajat kejenuhan jalan meningkat mengakibatkan pengemudi harus mengurangi kecepatan dan lebih waspada dalam mengontrol kendaraan, sehingga terjadi titik balik maksimum dimana peningkatan v/c rasio justru berpengaruh terhadap menurunnya angka kecelakaan.

Hubungan  $v/c$  rasio dan angka kecelakaan ternyata mempunyai karakteristik yang berbeda antara jalan 2 lajur searah dengan jalan 4 lajur. Apabila diagram pencar hubungan tersebut dipisahkan antara jalan 2 lajur dan jalan 4 lajur, pola hubungan menjadi terlihat jelas bahwa pada jalan 2 lajur pola yang terjadi adalah hubungan regresi polinomial positif. Sedangkan pada jalan 4 lajur justru terjadi pola hubungan negatif dengan nilai  $R^2$  relatif lebih baik. Diagram pencar hubungan tersebut pada jalan 2 lajur dan 4 lajur dapat dilihat pada gambar 5.2.



**Gambar 5.2 Hubungan V/C dan AR Pada Jalan 2 Lajur dan 4 Lajur**

Perbedaan pola kecenderungan ini dikarenakan  $v/c$  rasio pada jalan 2 lajur relatif lebih kecil dibandingkan pada jalan 4 lajur. Namun yang menarik adalah pada kondisi  $v/c$  yang sama ternyata jalan 2 lajur mempunyai angka kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan jalan 4 lajur. Hal ini disebabkan oleh faktor kebebasan memilih lajur dimana pengemudi yang berada pada jalan 2 lajur kurang mempunyai kebebasan bergerak dibandingkan pada jalan 4 lajur.

#### 5.1.4 Hubungan V/C Rasio Dengan AR Berdasarkan Tipe Kecelakaan.

Pada analisis ini variabel X yaitu v/c rasio tidak berubah untuk setiap ruas dan arah, namun nilai AR sebagai variabel Y akan dihitung berdasarkan jumlah kejadian kecelakaan yang dikelompokkan menurut tipe kecelakaan yaitu kecelakaan tunggal dan kecelakaan multi (melibatkan lebih dari 1 kendaraan).

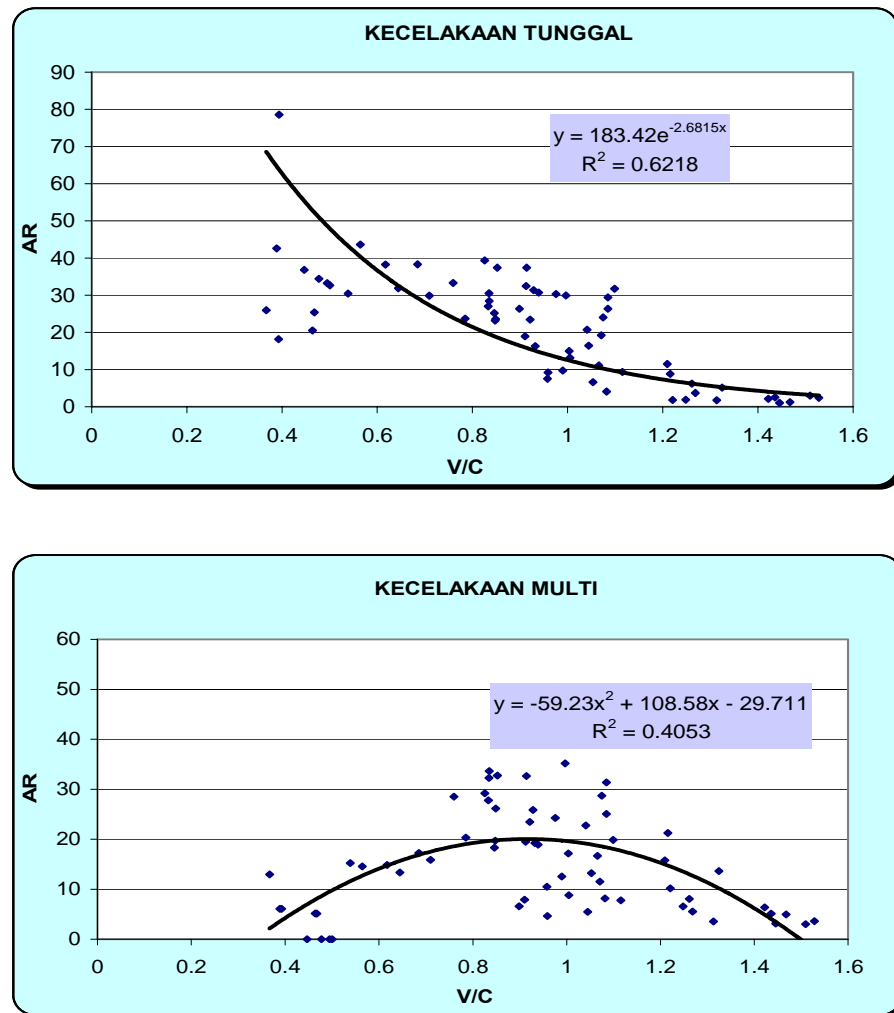
Dengan proses perhitungan yang sama menggunakan rumus 2.2, diperoleh untuk nilai AR untuk tipe kecelakaan tunggal dan multi pada tiap ruas dan arah lalu-lintas. Hasil perhitungan AR tipe kecelakaan tunggal dengan v/c pada masing-masing ruas jalan disajikan pada tabel 5.4.

**Tabel 5.4 AR Tipe Kecelakaan Tunggal dan Multi**

NO RUAS	AR ( Kecelakaan Tunggal )						AR ( Kecelakaan Multi )					
	2003		2004		2005		2003		2004		2005	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	2,1	2,5	1,0	1,2	3,0	2,4	6,4	5,1	3,1	5,0	3,0	3,6
2	1,8	1,9	6,3	3,7	5,1	1,8	10,1	6,6	8,0	5,5	13,6	3,6
3	9,2	26,4	13,2	32,5	4,1	11,1	4,6	6,6	8,8	19,5	8,2	16,7
4	6,6	15,0	9,3	20,7	11,5	8,9	13,2	17,2	7,8	22,8	15,8	21,3
5	16,3	18,9	9,8	7,5	19,2	16,4	19,2	7,9	12,5	10,5	11,5	5,5
6	19,6	18,6	36,6	24,8	24,6	19,5	18,3	10,0	21,3	15,5	8,7	10,6
7	24,0	20,8	21,1	28,6	17,0	25,3	30,3	50,0	19,2	39,1	35,6	65,0
8	23,5	28,5	30,7	23,5	31,8	29,4	26,2	33,6	18,9	23,5	19,9	31,4
9	23,2	30,5	31,3	37,4	26,4	24,0	19,7	32,3	25,9	32,6	25,1	28,7
10	23,7	33,3	37,4	39,4	30,0	30,3	20,3	28,5	32,7	29,2	35,2	24,3
11	31,9	38,2	29,9	38,3	25,2	27,0	13,4	14,9	15,9	17,2	18,3	27,8
12	43,7	30,5	33,2	36,8	32,7	34,4	14,6	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0
13	25,4	20,5	78,5	26,0	42,6	18,2	5,1	5,1	24,2	13,0	6,1	6,1

Sumber : Hasil perhitungan

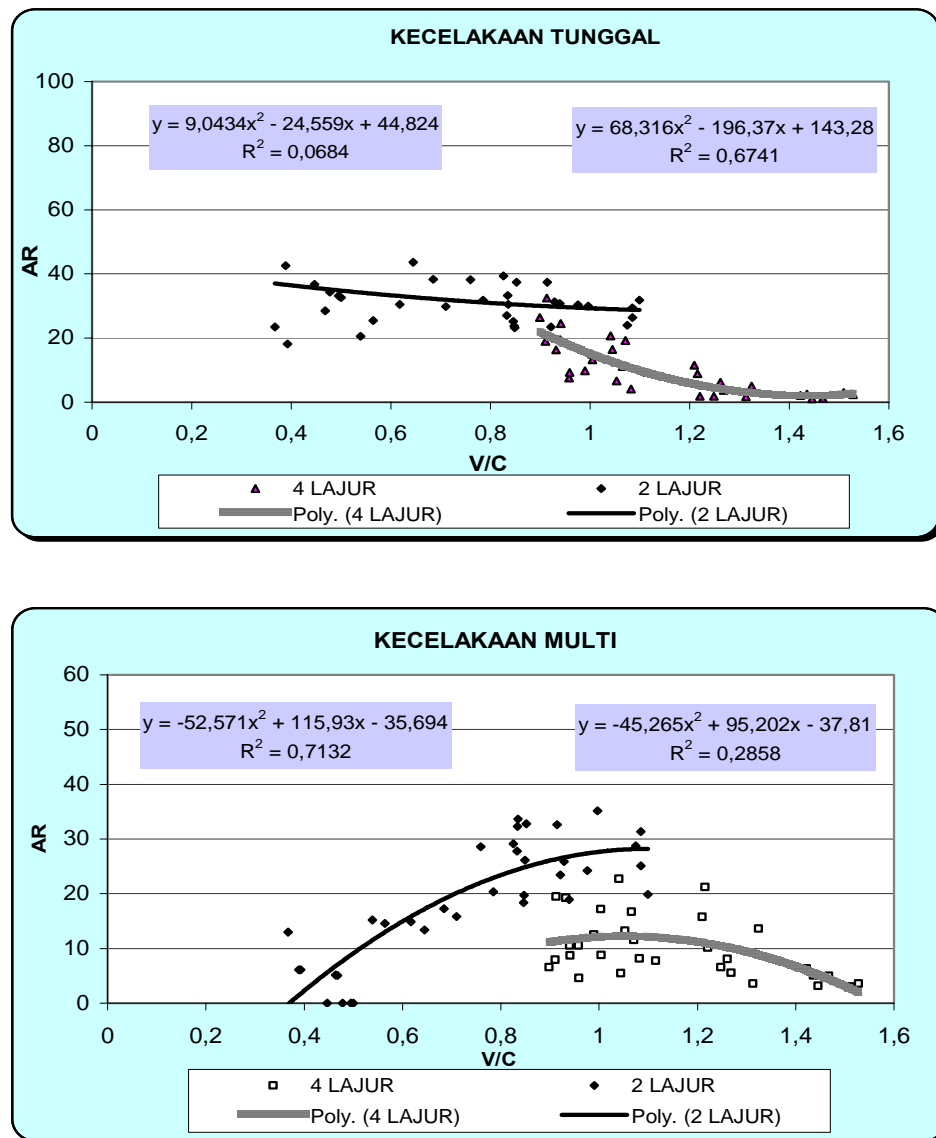
Diagram pencar pola hubungan v/c rasio dan AR untuk tipe kecelakaan tunggal dan multi seperti pada gambar 5.3



**Gambar 5.3 Hubungan V/C dan AR Berdasarkan Tipe Kecelakaan**

Dari gambar 5.3 terlihat bahwa pada tipe kecelakaan tunggal pola hubungan adalah negatif sedangkan pada tipe kecelakaan multi hubungan v/c dan AR adalah parabolik positif. Apabila dicermati ternyata pada v/c yang tinggi dimana kondisi lalu-lintas sudah mendekati titik jenuh maka baik kecelakaan tunggal maupun multi nilai AR terus menurun dengan meningkatnya v/c rasio.

Hal ini jelas terlihat apabila tipe kecelakaan tersebut dipisahkan untuk jalan 2 lajur dan jalan 4 lajur dimana pada v/c rendah (jalan 2 lajur) tipe kecelakaan tunggal mempunyai pola negatif dimana peningkatan v/c rasio berpengaruh terhadap menurunnya AR dan sebaliknya pada tipe kecelakaan multi AR justru meningkat. Namun pada kondisi v/c yang mendekati titik jenuh maka baik kecelakaan tunggal maupun multi mengalami penurunan AR seperti terlihat pada gambar 5.4.



**Gambar 5.4 Hubungan V/C dan AR Berdasarkan Tipe Kecelakaan Pada Jalan 2 Lajur dan 4 Lajur**

### 5.1.5 Hubungan V/C Rasio Dengan AR Berdasarkan Jenis Kecelakaan

Nilai AR sebagai variabel Y akan dihitung berdasarkan jumlah kejadian kecelakaan yang dikelompokkan menurut jenis kecelakaan yaitu kecelakaan fatal/berat dan kecelakaan ringan/kerusakan kendaraan.

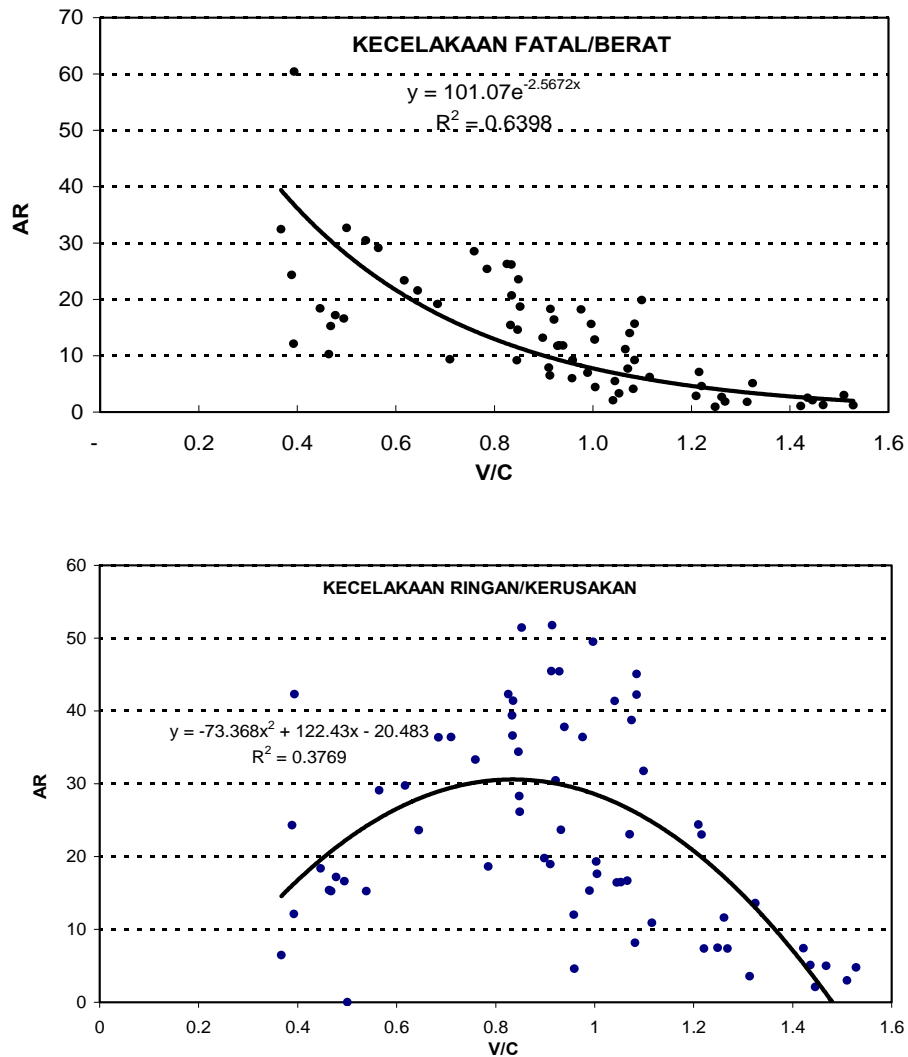
Dengan proses perhitungan yang sama menggunakan rumus 2.2, diperoleh nilai AR untuk jenis kecelakaan pada tiap ruas dan arah lalu-lintas. Hasil perhitungan AR untuk jenis kecelakaan tersebut dengan v/c pada masing-masing ruas jalan disajikan pada tabel 5.5.

**Tabel 5.5 AR Jenis Kecelakaan Fatal/Berat dan Ringan/Kerusakan**

NO	AR ( Kecelakaan Fatal/Berat )						AR ( Kecelakaan Ringan )					
	2003		2004		2005		2003		2004		2005	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	1,0	7,0	4,0	2,0	4,0	3,0	4,0
2	5,0	1,0	3,0	2,0	6,0	2,0	8,0	8,0	13,0	8,0	16,0	4,0
3	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0	4,0	7,0	2,0	3,0
4	2,0	6,0	4,0	1,0	2,0	4,0	10,0	9,0	7,0	20,0	17,0	13,0
5	8,0	5,0	5,0	4,0	6,0	4,0	16,0	12,0	11,0	8,0	18,0	12,0
6	19,0	13,0	19,0	17,0	11,0	16,0	39,0	30,0	76,0	48,0	50,0	38,0
7	20,0	21,0	11,0	12,0	13,0	26,0	32,0	47,0	31,0	59,0	49,0	81,0
8	9,0	8,0	5,0	7,0	10,0	8,0	10,0	16,0	16,0	13,0	16,0	23,0
9	17,0	30,0	15,0	23,0	14,0	21,0	33,0	42,0	58,0	65,0	64,0	58,0
10	15,0	18,0	12,0	18,0	12,0	15,0	11,0	21,0	33,0	29,0	38,0	30,0
11	21,0	22,0	10,0	20,0	12,0	20,0	23,0	28,0	39,0	38,0	45,0	51,0
12	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0
13	3,0	2,0	10,0	5,0	4,0	2,0	3,0	3,0	7,0	1,0	4,0	2,0

Sumber : Hasil perhitungan

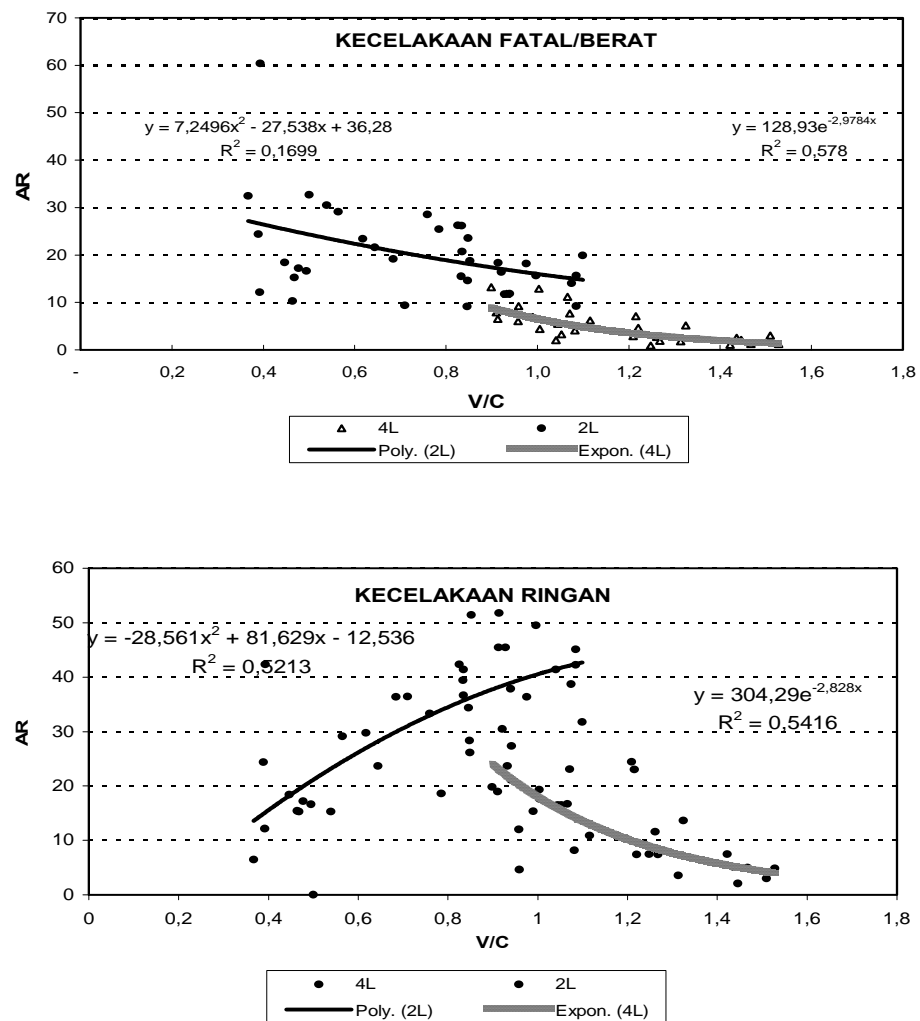
Diagram pencar pola hubungan v/c rasio dan AR berdasarkan jenis kecelakaan fatal/berat dan kecelakaan ringan/kerusakan kendaraan seperti pada gambar 5.5.



**Gambar 5.5 Hubungan V/C dan AR Berdasarkan Jenis Kecelakaan**

Dari gambar 5.5 terlihat bahwa pada jenis kecelakaan yang berakibat korban meninggal dan luka berat pola hubungan adalah negatif atau identik dengan pola hubungan pada tipe kecelakaan tunggal sedangkan pada tipe kecelakaan ringan/kerusakan hubungan v/c dan AR adalah parabolik positif identik dengan tipe kecelakaan multi.

Pola yang terjadi pada jalan 2 lajur untuk jenis kecelakaan fatal/berat disebabkan karena pengemudi pada v/c rendah dapat memacu kendaraan sesuai keinginannya dan relatif kurang waspada karena volume lalu-lintas yang rendah. Sehingga kemungkinan resiko akibat kecelakaan adalah fatal atau berat. Semakin meningkat volume lalu-lintas kontrol pengemudi sudah dipengaruhi oleh kendaraan lain sehingga apabila volume lalu-lintas terus meningkat angka kecelakaan relatif menurun. Gambar 5.6 menunjukkan hubungan v/c dengan AR berdasarkan jenis kecelakaan untuk jalan 2 lajur dan jalan 4 lajur.



**Gambar 5.6 Hubungan V/C dan AR Berdasarkan Jenis Kecelakaan Pada Jalan 2 Lajur dan 4 Lajur**

Hal sebaliknya justru terjadi untuk kecelakaan yang berakibat luka ringan atau kerusakan kendaraan. Pada v/c yang terus meningkat angka kecelakaan ringan dan kerusakan juga mengalami peningkatan, sampai pada kondisi v/c mendekati jenuh, angka kecelakaan ringan/kerusakan kembali menurun akibat kecepatan yang sudah sangat berkurang sehingga pengemudi lebih waspada. Titik balik maksimum pada kecelakaan ringan menandakan bahwa pengemudi sudah mulai berinteraksi dengan kondisi lalu-lintas yang sudah memerlukan perhatian lebih dibandingkan pada kondisi arus bebas. Hal ini berpengaruh terhadap reaksi pengemudi terhadap faktor keselamatan berkendara sehingga dapat menurunkan angka kecelakaan.

Pada jalan 2 lajur angka kecelakaan relatif lebih tinggi baik untuk jenis kecelakaan fatal/berat maupun kecelakaan ringan, selain akibat keleluasaan memilih lajur terbatas juga akibat penggunaan bahu kiri untuk menyalip pada situasi yang dipaksakan.

## **5.2 Hubungan V/C dan Kecelakaan Pada Agregat Jam**

Hubungan v/c dan angka kecelakaan pada agregat jam adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui hubungan secara lebih spesifik dengan berbasis volume lalu-lintas saat peristiwa kecelakaan sedang terjadi.

Pada dasarnya setiap kejadian kecelakaan terjadi pada waktu yang berbeda dalam satu hari. Kecelakaan mungkin terjadi pada jam sibuk, jam tidak sibuk bahkan mungkin terjadi pada malam hari. Dalam variasi harian kecelakaan bisa terjadi pada hari libur maupun hari kerja. Artinya volume lalu-lintas pada saat terjadinya kecelakaan mungkin berbeda walaupun pada jam, hari maupun bulan yang sama.

Namun data volume lalu-lintas pada saat terjadinya kecelakaan tidak tersedia di jalan tol di Indonesia, data tersebut bisa diperoleh dengan memasang kamera yang harus dipasang selama periode penelitian atau dengan menggunakan loop detektor. Hal tersebut tentunya memerlukan waktu dan biaya yang besar.

### 5.2.1 Volume Lalu-Lintas Pada Jam Kejadian Kecelakaan.

Untuk memperoleh data volume lalu-lintas pada saat jam terjadinya kecelakaan, akan disimulasikan dari data survei volume harian dengan variasi jam. Data tersebut diperoleh dari survei yang dilakukan selama lima hari oleh pihak pengelola jalan tol yang diharapkan dapat mewakili kondisi volume lalu-lintas pada saat terjadinya kecelakaan. Data survei hari Senin sampai dengan hari Kamis dirata-ratakan mewakili hari kerja dan hari libur diwakili oleh data survei hari Minggu.

Untuk mensimulasikan volume lalu-lintas pada saat jam terjadinya kecelakaan maka volume dihitung berdasarkan proporsi volume tiap jam data survei terhadap total volume dalam sehari dan selanjutnya dinotasikan sebagai nilai  $p$ .

Nilai  $p$  akan dipakai sebagai faktor pengali terhadap volume harian rata-rata pada hari terjadinya kecelakaan, sehingga diperoleh volume lalu-lintas per jam pada saat jam kecelakaan terjadi.

*Contoh perhitungan :*

Misalnya data survei volume lalu-lintas pada hari Minggu, tanggal 15 Mei 2005 di ruas 1A pada jam 06.00–07.00 WIB terdapat arus lalu-lintas sebanyak 8.364 kendaraan, sedangkan dalam sehari jumlah total kendaraan yang lewat pada ruas tersebut adalah 122.459 kendaraan. Maka nilai  $p$  ruas 1A pada jam 06.00-07.00 WIB adalah sebagai berikut:

$$p = \frac{8.364}{122.459} = 0,078$$

Tabel 5.6 adalah contoh tabel untuk nilai  $p$  pada ruas 1A dimana nilai  $p$  diperoleh dari volume jam dibagi total volume dalam satu hari.

**Tabel 5.6**  
**Contoh Perhitungan Nilai  $p$  (Proporsi Volume Lalu-Lintas Tiap Jam)**  
**pada ruas 1A**

JAM	VOLUME JAM	$p$
06.00 - 07.00	8,346	0.078
07.00 - 08.00	6,236	0.058
08.00 - 09.00	5,539	0.052
09.00 - 10.00	6,866	0.064
10.00 - 11.00	7,206	0.068
11.00 - 12.00	6,924	0.065
12.00 - 13.00	6,609	0.062
13.00 - 14.00	7,254	0.068
14.00 - 15.00	7,113	0.067
15.00 - 16.00	7,229	0.068
16.00 - 17.00	7,418	0.070
17.00 - 18.00	7,201	0.068
18.00 - 19.00	6,641	0.062
19.00 - 20.00	6,178	0.058
20.00 - 21.00	4,356	0.041
21.00 - 22.00	3,591	0.034
22.00 - 23.00	2,667	0.025
23.00 - 24.00	2,121	0.020
24.00 - 01.00	1,487	0.014
01.00 - 02.00	1,214	0.011
02.00 - 03.00	1,162	0.011
03.00 - 04.00	1,564	0.015
04.00 - 05.00	2,152	0.020
05.00 - 06.00	5,385	0.051
JUMLAH	122,459	

Setelah dilakukan perhitungan yang sama untuk seluruh ruas, maka nilai  $p$  akan digunakan sebagai faktor pengali terhadap volume rata-rata harian sehingga diperoleh volume hasil simulasi pada setiap jam kejadian kecelakaan untuk jam yang sama selama periode penelitian. Penggunaan nilai  $p$  ini hanya digunakan pada volume yang terjadi kecelakaan saja, (tabel nilai  $p$  dapat dilihat pada lampiran 3).

Sebagai contoh dari data hasil rekap pihak PT. Jasa Marga, bahwa telah terjadi kecelakaan pada jam 14.30 WIB, hari minggu tanggal 01 Juni 2003 di KM. 02+400 arah menuju Cikampek (A). Sedangkan volume rata-rata harian pada bulan tersebut (*lampiran 1*) adalah 114.745. maka volume lalu-lintas pada saat jam kejadian kecelakaan pada jam 14.30 WIB adalah :

$$\begin{aligned} \text{Volume lalu-lintas/jam} &= 114.745 \times 0,06 \\ &= 6.865 \text{ kendaraan.} \end{aligned}$$

Berikut ini adalah contoh tabel untuk perhitungan volume lalu-lintas pada saat jam terjadinya kecelakaan.

**Tabel 5.7**  
**Contoh Perhitungan Volume Jam**  
**Pada Saat Terjadi Kecelakaan**

KECELA KAAN	TGL	JAM	HARI	LHR	<i>p</i>	VOL JAM
1	01/06/03	14.30	LB	114,745	0.060	6,865
2	24/07/03	9.00	K	116,156	0.064	7,480
3	29/10/03	21.25	K	109,284	0.034	3,681
4	30/05/05	15.50	K	105,706	0.067	7,109
5	12/09/05	5.30	K	109,239	0.050	5,473
6	25/10/04	21.40	K	101,399	0.033	3,388
7	03/07/05	8.40	LB	110,136	0.046	5,037

Keterangan : LB = Hari Libur  
K = Hari Kerja  
*P* = Prosentase LHR untuk volume jam

### 5.2.2 Jumlah Kecelakaan pada Berbagai Kondisi V/C Rasio.

Setelah diketahui volume jam simulasi pada saat terjadinya kecelakaan, maka v/c rasio dapat dihitung dengan membagi volume dengan kapasitas ruas. Sehingga dapat diperoleh v/c rasio pada saat terjadinya kecelakaan.

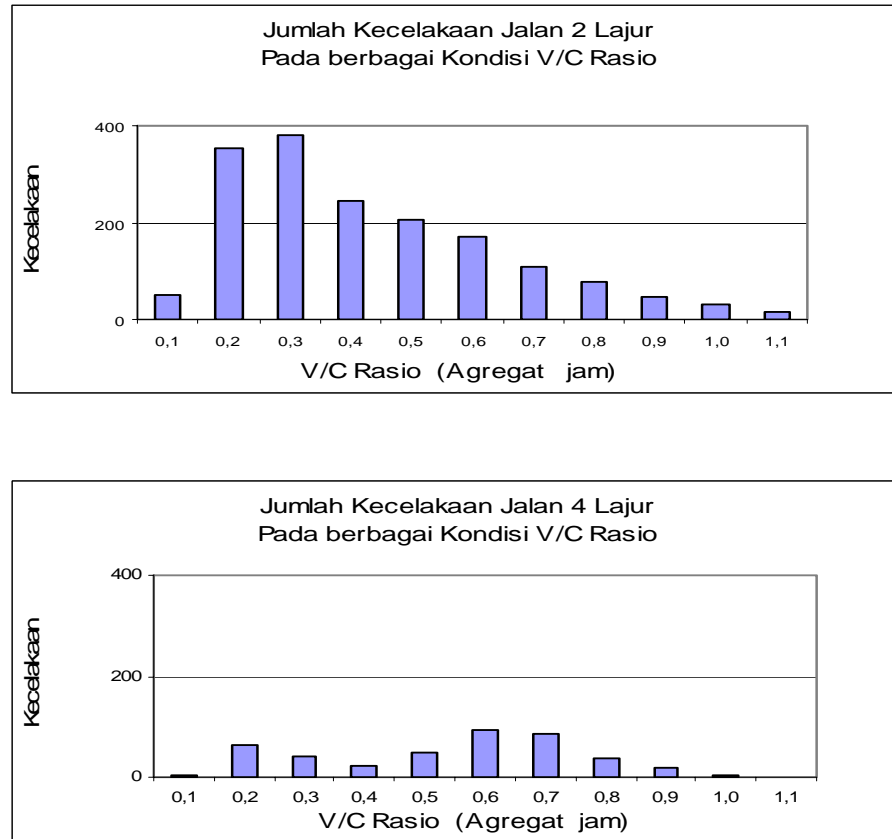
Jumlah kecelakaan selanjutnya ditinjau pada kondisi v/c rasio yang dikelompokkan pada interval 0,1 sebagai variabel X sehingga akan terlihat jumlah kejadian kecelakaan pada berbagai rentang v/c rasio. Hasil analisis tersebut terlihat pada tabel 5.8 sebagai berikut :

**Tabel 5.8**  
**Jumlah Kecelakaan pada**  
**Berbagai Kondisi V/C Rasio**

V/C	Σ KECELAKAAN		
	4 Lajur	2 Lajur	Jumlah
0 - 0.1	4	49	53
0.1 - 0.2	63	352	415
0.2 - 0.3	42	379	421
0.3 - 0.4	23	246	269
0.4 - 0.5	49	204	253
0.5 - 0.6	93	172	265
0.6 - 0.7	85	109	194
0.7 - 0.8	39	78	117
0.8 - 0.9	19	47	66
0.9 - 1	5	33	38

Secara umum jumlah kecelakaan lebih banyak terjadi pada v/c yang rendah antara 0,1 sampai dengan 0,4 dan terus berkurang dengan bertambahnya v/c rasio. Namun pada jalan 4 Lajur jumlah kecelakaan meningkat lagi pada v/c antara 0,5 sampai dengan 0,7. Hal ini disebabkan karena jumlah tipe kecelakaan multi yang melibatkan lebih dari satu kendaraan meningkat pada jalan 4 lajur.

Gambar 5.7 menunjukkan jumlah kecelakaan pada berbagai kondisi v/c rasio yang ditinjau pada jalan 2 lajur dan 4 lajur.



**Gambar 5.7 Jumlah Kecelakaan pada Berbagai V/C untuk Jalan 2 Lajur dan 4 lajur**

Dari gambar 5.7 terlihat bahwa pada jalan 2 lajur jumlah kejadian kecelakaan paling banyak terjadi pada pada v/c 0,3 dan pada jalan 4 lajur ternyata v/c 0,6 dan 0,7 adalah penyebab jumlah kecelakaan tertinggi.

### 5.2.3 Bobot Kecelakaan Pada Berbagai Kondisi V/C Rasio

Dampak dari suatu kecelakaan memiliki tingkat keparahan kecelakaan atau disebut juga fatalitas kecelakaan. Biasanya diasumsikan sebagai nilai dari sebuah kejadian kecelakaan. Kejadian kecelakaan yang mengakibatkan meninggal dunia memiliki bobot yang berbeda terhadap kecelakaan yang hanya berakibat luka berat/ringan dan seterusnya.

Untuk mendapatkan tingkat keparahan kecelakaan, maka tiap kejadian kecelakaan akan diberi bobot berdasarkan jenis kecelakaan yaitu kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan saja, kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan, luka berat dan meninggal dunia dengan bobot masing-masing adalah 0,2, 0,8, 3 dan 6. (mengacu buku pedoman Pelatihan Teknik Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Ditjen Perhubungan Darat, tahun 2002),

Misalnya lokasi ruas X mempunyai catatan kecelakaan yang dilaporkan dengan 2 korban meninggal dunia, 7 luka berat, 10 luka ringan dan 15 kerusakan dalam periode setahun maka nilai bobot kecelakaan adalah:

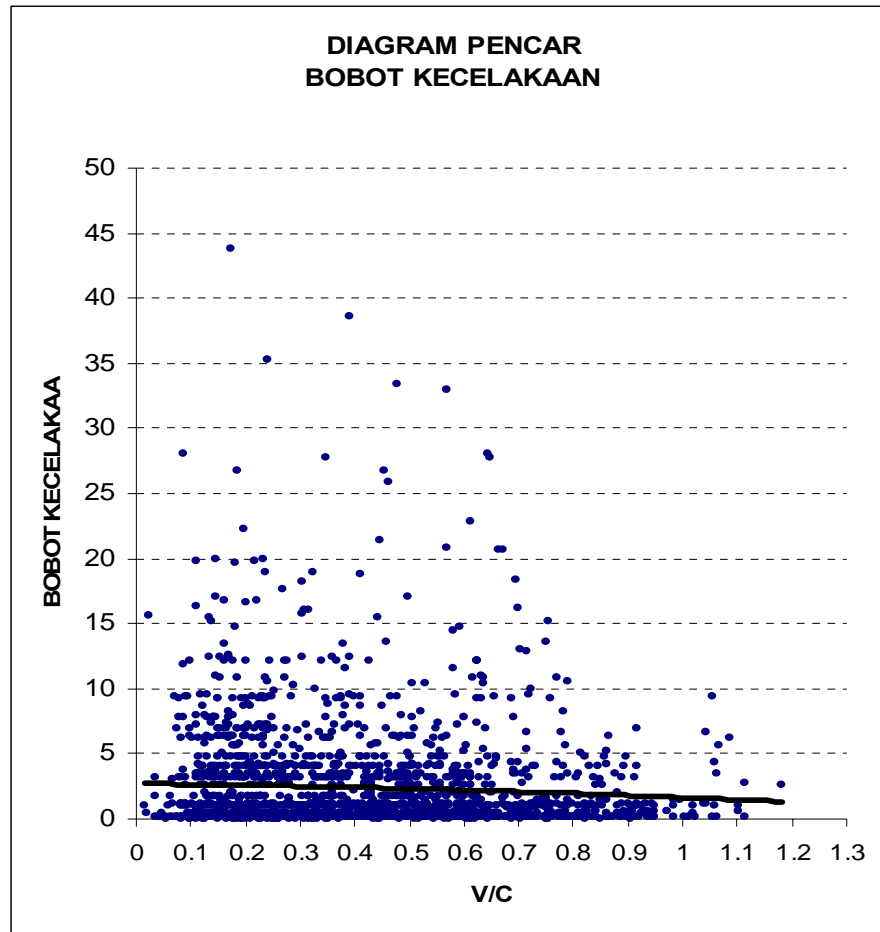
$$2 \times (6) + 7 \times (3) + 10 \times (0,8) + 15 \times (0,2) = 44$$

Berikut ini adalah tabel 5.9 yang menampilkan data kecelakaan berdasarkan bobot keparahan.

**Tabel 5.9**  
**Contoh Perhitungan Bobot Kecelakaan**

NO	KM	KORBAN				JML BOBOT
		KENDARAAN RUSAK	LR	LB	MD	
1	02+400/	RB 2	1	0	0	1.2
2	02+500/	RB	5	0	0	4.2
3	02+500/	RB 2	1	0	0	1.2
4	02+800/	RB+RR	0	1	0	3.4
5	02+800/	RB 2	6	0	0	5.2
6	03+000/	RB	0	0	0	0.2
7	03+000/	RB+TR+RB+RR	0	1	0	3.8
8	03+000/	RB	0	0	0	0.2
9	03+000/	RB	0	0	0	0.2
10	03+000/	RR+TR	2	0	0	2

Analisis terhadap bobot kecelakaan yang dihubungkan pada berbagai kondisi v/c rasio dapat terlihat pola diagram pencar seperti pada gambar 5.8 dibawah ini.



**Gambar 5.8 Diagram Pencar Tingkat Keparahan Kecelakaan Pada Berbagai Kondisi V/C Rasio**

Bentuk diagram pencar seperti pada gambar 5.8 diatas menunjukkan bahwa kecelakaan dengan bobot keparahan tinggi lebih banyak terjadi pada v/c rasio rendah dan relatif menurun pada v/c rasio tinggi.

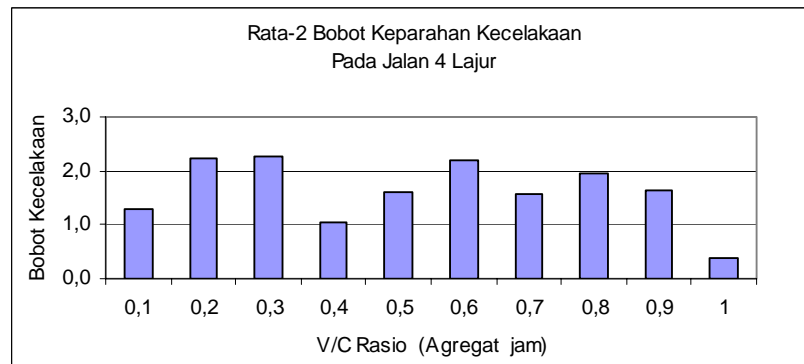
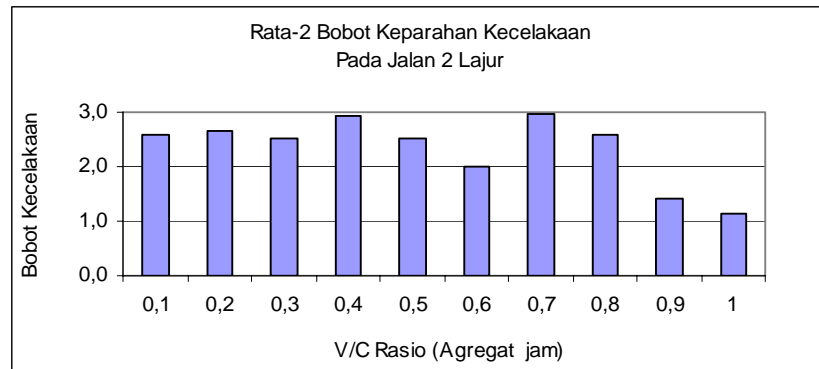
Jumlah bobot kecelakaan pada jalan 2 lajur adalah sebesar 4.264 dari hasil penjumlahan 1.685 kejadian kecelakaan atau rata-rata bobot kecelakaan sebesar 2,53, dan pada jalan 4 lajur jumlah bobot kecelakaan sebesar 790,6 untuk 423 kejadian kecelakaan atau rata-rata sebesar 1,87.

Untuk melihat bobot keparahan kecelakaan secara lebih jelas pada berbagai kelompok v/c rasio, maka nilai bobot dirata-ratakan menurut kelompok v/c rasio. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 5.10

**Tabel 5.10**  
**Rata-rata Bobot Kecelakaan pada Berbagai Kondisi V/C Rasio**

V/C	Rata-2 Bobot Keparahannya		
	4L	2L	total
0 - 0.1	1.30	2.58	3.88
0.1 - 0.2	2.23	2.67	4.89
0.2 - 0.3	2.25	2.50	4.75
0.3 - 0.4	1.05	2.94	3.99
0.4 - 0.5	1.62	2.50	4.12
0.5 - 0.6	2.18	2.01	4.19
0.6 - 0.7	1.58	2.95	4.53
0.7 - 0.8	1.96	2.59	4.56
0.8 - 0.9	1.65	1.41	3.06
0.9 - 1	0.40	1.15	1.55

Secara umum bobot keparahan kejadian kecelakaan hampir merata terjadi pada berbagai kondisi v/c rasio, walaupun bobot keparahan cukup meningkat pada v/c 0,4 dan 0,7 dan mulai menurun pada v/c rasio yang mendekati jenuh. Gambar 5.9 menyajikan rata-rata bobot kecelakaan pada jalan 2 Lajur dan 4 Lajur.



**Gambar 5.9 Rata-rata Bobot Keparahan Kecelakaan pada Berbagai Kondisi V/C Rasio**

## **BAB VI**

### **P E N U T U P**

#### **6.1 KESIMPULAN**

Secara umum terdapat pola hubungan antara v/c rasio dengan angka kecelakaan yaitu polynomial positif ( $R^2 = 5,003$ ) dengan titik balik maksimum, (antara 0,6 sampai dengan 0,7) artinya angka kecelakaan meningkat pada v/c yang terus meningkat dan kembali menurun pada titik balik maksimum.

Pola hubungan tersebut ternyata mempunyai karakteristik berbeda untuk jalan 4 lajur (v/c rasio yang relatif tinggi) dan jalan 2 lajur (v/c rasio yang relatif rendah), yaitu sebagai berikut :

1. Jalan 2 Lajur mempunyai angka kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan jalan 4 Lajur, yang dimungkinkan dipengaruhi oleh faktor kecepatan dan kebebasan manuver kendaraan.
2. Pada kondisi v/c rasio rendah dimana pengemudi masih leluasa memilih kecepatan dengan gangguan kendaraan lain yang masih terbatas, tipe kecelakaan multi dan jenis kecelakaan ringan, mempunyai pola hubungan positif (+), dimana peningkatan v/c rasio berpengaruh terhadap peningkatan angka kecelakaan. Namun hubungan tersebut berpola negatif (-) pada tipe kecelakaan tunggal dan jenis kecelakaan fatal/berat.
3. Pada v/c rasio tinggi mendekati arus jenuh pola hubungan yang terjadi pada umumnya adalah negatif, dimana v/c rasio yang meningkat akan berpengaruh terhadap menurunnya angka kecelakaan.
4. Nilai bobot keparahan kecelakaan relatif menyebar hampir pada semua kondisi v/c rasio. Namun pada jalan 2 lajur rata-rata bobot kecelakaan relatif lebih tinggi yaitu 2,53 dibandingkan jalan 4 lajur yaitu 1,87. Besarnya tingkat keparahan kecelakaan ini juga dipengaruhi oleh faktor kecepatan kendaraan dan kebebasan memilih lajur.

## 6.2 SARAN SARAN

1. Untuk menganalisis hubungan antara  $v/c$  rasio dengan angka kecelakaan dapat dilakukan dengan berbasis ruas pada agregat tahun maupun dengan berbasis volume lalu-lintas pada saat terjadinya kecelakaan dengan agregat jam.
2. Untuk kepentingan perencanaan secara makro analisis berbasis ruas akan lebih relevan akan tetapi untuk keperluan mikro, analisis berbasis volume jam kecelakaan akan lebih tepat, dimana setiap kejadian kecelakaan akan dievaluasi pada volume lalu-lintasnya saat itu.
3. Pada analisis dengan agregat tahun, penetapan nilai  $k$  sebagai faktor pengali LHRT untuk mendapatkan volume jam perencanaan sesuai MKJI 1996 sebesar 0,11 untuk jalan tol sudah terlalu tinggi sehingga perlu untuk ditinjau kembali. Untuk kasus tol Jakarta - Cikampek dengan menggunakan nilai  $k$  sebesar 0,11 ternyata menghasilkan  $v/c$  rasio mencapai angka 1,5.
4. Pada analisis dengan agregat jam berbasis volume lalu-lintas saat terjadinya kecelakaan, dibutuhkan master data volume lalu-lintas yang dapat mewakili kondisi arus pada saat terjadinya kecelakaan (volume simulasi). Perubahan ekstrim karakteristik kondisi lalu-lintas dapat berpengaruh pada keakuratan volume lalu-lintas hasil simulasi.
5. Perlu upaya dan perhatian khusus terhadap pengaturan kecepatan dan rambu-rambu peringatan terhadap bahaya kecelakaan di jalan tol terutama pada jalan tol dengan fasilitas jalan 2 lajur.
6. Untuk memperkaya studi empiris, perlu penelitian serupa dengan lokasi yang berbeda dan penelitian hubungan tingkat kecelakaan dengan faktor-faktor lalu-lintas yang lain seperti kecepatan, kepadatan maupun headway untuk dapat memperoleh hubungan yang lebih baik antara pengaruh kondisi lalu-lintas terhadap tingkat keselamatan lalu-lintas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cerder and Livenh, 1982, Relationship Between Road Accident and Hourly Traffic Flow, *Accident Analysis and Prevention*.
- Chang, J et al, 1999, of Traffic Condition (v/c) on Safety at Freeway Facility Section, *Journal Of Korean Society of Transportation*.
- C.Jotin Khisty and B.Kent Lall, 2003, *Dasar Dasar Rekayasa Transportasi*, Erlangga Jakarta
- Dadang Somantri, 2002, *Peta Kecelakaan dan Migrasi Kecelakaan Serta Usulan Penanganannya*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Departemen Perhubungan RI, 1992, *Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta.
- Ditjen Perhubungan Darat, 1993, *Peraturan Pemerintah Nomor : 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Angkutan Jalan*, , Jakarta .
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1999, *Rekayasa Lalu Lintas (Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas di Wilayah Perkotaan)*, Jakarta.
- Ditjen Perhubungan Darat, 2002, *Pelatihan Teknik Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta.
- Endang Widjajanti, 2000, *Karakteristik Kecelakaan Pada Jalan Tol Jakarta-Cikampek Tahun 2000*, Institut Sains dan Teknologi Nasional, 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 Alvarez, 2003, A Tool to Evaluate the Safety Effects of Changes in Freeway Traffic Flow, *Journal of Transportation Engineering (ASCE) University of California, Irvine*.

- Golob, T.F and Recker, W, 2002, Relationship among Urban Freeway Accidents, Traffic Flow, Weather and Lighting Conditions, *Institute of Transportation Studies, University of California, Irvine, USA*.
- Hall, J.W., and O.J. Pendleton. 1989. Relationship Between V/C Ratios and Accident Rates, *Report FHWA-HPR-NM-88-02. FHWA, U.S. DOT, June 1989*.
- Hobbs F.D, 1979, *Traffic Planning And Engineering* , Pergamon Press
- Iskandar Abubakar, 1995, *Menuju Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Yang Tertib*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- J. Supranto, 2001, *Statistik Teori dan Aplikasi*, Erlangga Jakarta.
- 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. Relationship between V/C Ratios and Accident Rates, *Transportation Research Record 1581*, TRB, National Research Council, Washington, C, pp. 47–52.
- Pignataro, L.J 1973, *Traffic Engineering Theory and Practice*, Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Purwanto dan Widiastuti, 2001, Hubungan Antara Volume Lalu Lintas Dengan Kejadian Kecelakaan Pada Jalan Tol Surabaya Gempol, *Siposium FSTPT IV, Bali*.
- PT. Jasa Marga Cabang Jakarta – Cikampek, 2003 – 2005, *Laporan Bulanan Kecelakaan Lalu Lintas*, Bekasi.
- Shaik, K, 2003, Freeway Accident Analysis Using Second Order Statistics, A Thesis in The Interdepartmental Program in Engineering Science. *Faculty of the Louisiana State University. USA*.
- Sugiono, 2004, *Statistik untuk Penelitian*, Alfabeta, Bandung.
- Sugiono, 2004, *Statistik untuk Penelitian, dan Aplikasinya dengan SPSS 10.0 for Windows*, Alfabeta, Bandung.
- Sulistiyono. S, 1998, *Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas Surabaya-Gempol*, JTS–Fakultas Teknik, UGM, Jogjakarta.
- Xiao Qin et al, 2003, Hierarchical Bayesian of Hourly Exposure Function for Two-Lane Roads by Crash Type and time of day, *84<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Transportation Research Board*.