



**PENGARUH GEOMETRIK JALAN
TERHADAP KECELAKAAN LALU LINTAS
DI JALAN TOL
(STUDI KASUS TOL SEMARANG DAN TOL CIKAMPEK)**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan Penyelesaian
Pendidikan Program Magister Teknik Sipil
Universitas Diponegoro

Oleh :

**ELLY TRI PUJIASTUTIE
L4A004037**

**MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**



HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH GEOMETRIK JALAN
TERHADAP KECELAKAAN LALU LINTAS
DI JALAN TOL
(STUDI KASUS TOL SEMARANG DAN TOL CIKAMPEK)**

Di Susun Oleh :

**ELLY TRI PUJIASTUTIE
L4A004037**

Dipertahankan Didepan Tim Penguji pada tanggal :
6 Oktober 2006

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

TIM PENGUJI :

- | | | |
|---------------------------------|-----------------|-------|
| 1. Ir. Bambang Hariyadi, MSc | (Ketua) | |
| 2. Dadang Somantri, ATD, MT | (Sekretaris) | |
| 3. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA | (Anggota - 1) | |
| 4. Ir. Ismiyati, MS | (Anggota - 2) | |

Semarang , November 2006

Universitas Diponegoro
Program Pasca Sarjana
Magister Teknik Sipil

Ketua,

Dr. Ir. Suripin, M. Eng

NIP. 131 668 511

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAM JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAKSI.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pokok Permasalahan.....	1
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Lokasi Peneletian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Kecelakaan Dan Kriteria.....	7
2.2. Angka Kecelakaan Dan Penggunaannya.....	7
2.2.1. Angka Kecelakaan Lalu Lintas Per KM	7
2.2.2. Angka Kecelakaan Pada Bagian Jalan Raya	8
2.3. Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan.....	8
2.3.1. Faktor Manusia (<i>Human Factors</i>)	9
2.3.2. Faktor Kendaraan	11
2.3.3. Faktor Jalan.....	11
2.3.4. Faktor Lingkungan.....	12
2.4. Faktor-Faktor Dalam Perancangan Geometrik Jalan.....	12
2.5. Penelitian Terdahulu Tentang Kecelakaan Yang Berhubungan Dengan Geometrik.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Alur Langkah Kerja.....	22
3.2. Pengumpulan Data.....	22
3.2.1. Data Sekunder	23

3.2.2. Data Primer.....	24
3.3. Kompilasi Dan Ekstraksi Data.....	25
3.4. Survei Pengamatan Lapangan.....	25
3.5. Analisa Dan Pembahasan.....	25
3.6. Waktu Penelitian.....	26

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data.....	27
4.2. Volume Lalu Lintas.....	27
4.2.1. Volume Lalu Lintas Tol Semarang.....	27
4.2.2. Volume Lalu Lintas Tol Cikampek.....	28
4.3. Jumlah Kecelakaan.....	30
4.3.1. Jumlah Kecelakaan Di Jalan Tol Semarang.....	30
4.3.2. Jumlah Kecelakaan Di Jalan Tol Cikampek Jakarta.....	31
4.4. Data Geometrik Jalan.....	32
4.4.1. Data Geometrik Jalan Tol Semarang.....	32
4.4.2. Data Geometrik Jalan Tol Cikampek Jakarta.....	36
4.5. Karakteristik Kecelakaan.....	39
4.5.1. Lokasi Kecelakaan.....	39
4.5.2. Jenis Tabrakan.....	45
4.5.3. Penyebab Kecelakaan.....	51
4.5.4. Posisi Lajur Tabrakan.....	57
4.5.5. Tingkat Kefatalan.....	62

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Angka Kecelakaan (AR).....	68
5.2. Lengkung Horisontal.....	70
5.2.1. Hubungan Lengkung Horisontal Dengan Angka Kecelakaan (AR).....	72
5.3. Naik Serta Turun Vertikal.....	73
5.3.1. Hubungan Naik Serta Turun Vertikal Dengan Angka Kecelakaan (AR).....	77
5.4. Lajur Lalu Lintas.....	78
5.4.1. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) Dan Lengkung Horisontal Terhadap Jumlah Lajur.....	79

5.4.2. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) Dan Naik Serta Turun Vertikal Terhadap Jumlah Lajur.....	81
---------------------------------------------------------------------------------------------------	----

BAB VI PENUTUP

6.1. KESIMPULAN.....	83
6.2. SARAN.....	85

DAFTAR PUSTAKA.....	86
---------------------	----

LAMPIRAN – A

Data Kecelakaan Tol Semarang	88
------------------------------------	----

LAMPIRAN – B

Data Kecelakaan Tol Cikampek	93
------------------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Nama Ruas dan Jarak Tol Semarang.....	3
Tabel 1.2.	Nama Ruas dan jarak Tol Cikampek.....	5
Tabel 2.1.	Kecepatan Rencana dan R Minimum Desain.....	13
Tabel 2.2.	Kelandaian Maksimum Jalan.....	15
Tabel 2.3.	Lebar Lajur Jalan Ideal.....	15
Tabel 2.4.	Rata-rata tingkat kecelakaan di Chicago Expressways.....	18
Tabel 3.1.	Pembagian segmen/Ruas Jalan Tol Semarang dan Cikampek.....	23
Tabel 3.2.	Jadual Penelitian.....	26
Tabel 4.1.	Volume Kendaraan dan Lalu lintas Harian Rata-Rata Jalan Tol Semarang.....	28
Tabel 4.2.	Volume Kendaraan dan Lalu lintas Harian Rata-Rata Jalan Tol Cikampek.....	28
Tabel 4.3.	Jumlah Kecelakaan di Jalan Tol Semarang.....	30
Tabel 4.4.	Jumlah Kecelakaan di Jalan Tol Cikampek.....	31
Tabel 4.5.	Alinyemen Vertikal pada Tol Semarang.....	33
Tabel 4.6.	Alinyemen Horisontal pada Tol Semarang.....	35
Tabel 4.7.	Alinyemen Vertikal pada Tol Cikampek.....	36
Tabel 4.8.	Alinyemen Horisontal pada Tol Cikampek.....	38
Tabel 4.9.	Jumlah Kecelakaan Tol Semarang Menurut jalur tahun 2005.....	39
Tabel 4.10.	Jumlah Kecelakaan Tol Semarang Menurut jalur tahun 2004.....	40
Tabel 4.11.	Jumlah Kecelakaan Tol Semarang Menurut jalur tahun 2003.....	40
Tabel 4.12.	Jumlah Kecelakaan Tol Cikampek Menurut jalur tahun 2005.....	42
Tabel 4.13.	Jumlah Kecelakaan Tol Semarang Menurut jalur tahun 2004.....	42
Tabel 4.14.	Jumlah Kecelakaan Tol Semarang Menurut jalur tahun 2003.....	43
Tabel 4.15.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Tol Semarang Pada tahun 2005.....	46
Tabel 4.16.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Tol Semarang Pada tahun 2004.....	47
Tabel 4.17.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Tol Semarang Pada tahun 2003.....	48
Tabel 4.18.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Tol Cikampek Pada	

	tahun 2005.....	49
Tabel 4.19.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Tol Cikampek Pada tahun 2004.....	50
Tabel 4.20.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Tol Cikampek Pada tahun 2003.....	50
Tabel 4.21.	Jumlah Kecelakaan Menurut penyebab Kecelakaan Tol Semarang tahun 2005.....	52
Tabel 4.22.	Jumlah Kecelakaan Menurut penyebab Kecelakaan Tol Semarang tahun 2004.....	52
Tabel 4.23.	Jumlah Kecelakaan Menurut penyebab Kecelakaan Tol Semarang tahun 2003.....	53
Tabel 4.24.	Jumlah Kecelakaan Menurut penyebab Kecelakaan Tol Cikampek tahun 2005.....	55
Tabel 4.25.	Jumlah Kecelakaan Menurut penyebab Kecelakaan Tol Cikampek tahun 2004.....	56
Tabel 4.26.	Jumlah Kecelakaan Menurut penyebab Kecelakaan Tol Cikampek tahun 2003.....	56
Tabel 4.27.	Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tol Semarang tahun 2005	58
Tabel 4.28.	Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tol Semarang tahun 2004	58
Tabel 4.29.	Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tol Semarang tahun 2003	59
Tabel 4.30.	Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tol Cikampek tahun 2005	60
Tabel 4.31.	Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tol Cikampek tahun 2004	61
Tabel 4.32.	Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tol Cikampek tahun 2003	61
Tabel 4.33.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Semarang tahun 2005.....	62
Tabel 4.34.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Semarang tahun 2004.....	63
Tabel 4.35.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Semarang tahun 2003.....	64
Tabel 4.36.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Cikampek tahun 2005.....	65
Tabel 4.37.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Cikampek tahun 2004.....	66

Tabel 4.38.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Cikampek tahun 2003.....	66
Tabel 5.1.	Angka kecelakaan (AR) Tol Semarang tahun 2005.....	68
Tabel 5.2.	Angka kecelakaan (AR) Tol Semarang tahun 2004.....	68
Tabel 5.3.	Angka kecelakaan (AR) Tol Semarang tahun 2003.....	69
Tabel 5.4.	Angka kecelakaan (AR) Tol Cikampek tahun 2005.....	69
Tabel 5.5.	Angka kecelakaan (AR) Tol Cikampek tahun 2004.....	69
Tabel 5.6.	Angka kecelakaan (AR) Tol Cikampek tahun 2003.....	70
Tabel 5.7.	Lengkung Horisontal Tol Semarang.....	71
Tabel 5.8.	Lengkung Horisontal Tol Cikampek.....	72
Tabel 5.9.	Naik Serta Turun Vertikal Tol Semarang.....	73
Tabel 5.10.	Naik Serta Turun Vertikal Tol Cikampek.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Lokasi Tol Semarang.....	4
Gambar 1.2.	Peta Lokasi Tol Cikampek.....	6
Gambar 2.1.	Hubungan Derajad Kelengkungan (D) dan Tingkat Kecelakaan...	17
Gambar 2.2.	Hubungan Derajad Kelengkungan dalam (Menit) Dengan Tingkat Kecelakaan	19
Gambar 2.3.	Hubungan Radius (m) dengan Tingkat Kecelakaan.....	19
Gambar 2.4.	Derajad Kelengkungan dengan Tingkat Kecelakaan	20
Gambar 2.5.	Hubungan Radius (m) dengan TingkaKecelakaan.....	20
Gambar 2.6.	Hubungan Derajad Kelengkungan dengan Tingkat Kecelakaan....	21
Gambar 3.1.	Bagan Alur Penelitian	22
Gambar 4.1.	Data Kecelakaan Tol Semarang menurut Jalur tahun 2003-2005..	41
Gambar 4.2.	Data Kecelakaan Tol Cikampek menurut Jalur tahun 2003-2005.	44
Gambar 4.3.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada Tol Semarang Tahun 2005.....	47
Gambar 4.4.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada Tol Semarang Tahun 2004.....	48
Gambar 4.5.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada Tol Semarang Tahun 2003.....	48
Gambar 4.6.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada Tol Cikampek Tahun 2005.....	49
Gambar 4.7.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada Tol Cikampek Tahun 2004.....	50
Gambar 4.8.	Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada Tol Cikampek Tahun 2003.....	51
Gambar 4.9.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Tol semarang Tahun 2005.....	52
Gambar 4.10.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Tol semarang Tahun 2004.....	53
Gambar 4.11.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Tol semarang Tahun 2003.....	54
Gambar 4.12.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Tol	

	Cikampek Tahun 2005.....	55
Gambar 4.13.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Tol Cikampek Tahun 2004.....	56
Gambar 4.14.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Tol Cikampek Tahun 2003.....	57
Gambar 4.15.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Posisi Lajur Tol Semarang Tahun 2005.....	58
Gambar 4.16.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Posisi Lajur Tol Semarang Tahun 2004.....	59
Gambar 4.17.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Posisi Lajur Tol Semarang Tahun 2003.....	59
Gambar 4.18.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Posisi Lajur Tol Cikampek Tahun 2005.....	60
Gambar 4.19.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Posisi Lajur Tol Cikampek Tahun 2004.....	61
Gambar 4.20.	Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Posisi Lajur Tol Cikampek Tahun 2003.....	62
Gambar 4.21.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Semarang Tahun 2005.....	63
Gambar 4.22.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Semarang Tahun 2004.....	64
Gambar 4.23.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Semarang Tahun 2003.....	64
Gambar 4.24.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Cikampek Tahun 2005.....	65
Gambar 4.25.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Cikampek Tahun 2004.....	66
Gambar 4.26.	Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tol Cikampek Tahun 2003.....	67
Gambar 5.1.	Hubungan AR dan Lengkung Horisontal Tol Semarang dan Cikampek Tahun 2003-2005	73
Gambar 5.2.	Hubungan AR dan Naik Serta Turun Vertikal Tol Semarang dan Cikampek Tahun 2003-2005.....	78

Gambar 5.3.	Hubungan AR dan Lengkung Horizontal terhadap Jumlah Lajur..	79
Gambar 5.4.	Hubungan AR dan Naik Serta Turun Vertikal terhadap Jumlah Lajur.....	81

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Penyusunan tesis ini dalam rangka memenuhi persyaratan studi pada Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Judul dan Tema tesis ini adalah **Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Tol (Studi Kasus Tol Semarang Dan Tol Cikampek)**.

Dalam penyelesaian tesis ini, penulis telah mendapat banyak kritik, saran, masukan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan banyak – banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Suripin, M.Eng selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA selaku Sekretaris Program Magister Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang dan juga selaku Dosen Pembahas Tesis.
3. Ir. Bambang Hariyadi, MSc selaku Dosen Pembimbing I Tesis.
4. Dadang Somantri, ATD, MT selaku Dosen Pembimbing II Tesis.
5. Ir. Ismiyati, MS selaku Dosen Pembahas Tesis.
6. Seluruh Dosen Pengampu Mata Kuliah beserta Seluruh Karyawan Dan Staff di Program Magister Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
7. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2004 MTS UNDIP Semarang.
8. Ir. H. Syaifuddin Firman, Syefral Elzando, Syeril Salsabella, selaku suami dan anak-anak tercinta yang selalu memberikan doa dan semangat serta setia menanti di Bengkulu.
9. Seluruh keluarga besar kami yang selalu memberikan dorongan moril.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Akhir kata semoga amal baik tersebut mendapat limpahan dan anugerah dari Allah SWT. Amin.

Semarang, Oktober 2006

Penulis

(Elly Tri Pujiastutie)

ABSTRAKSI

Kecelakaan lalu lintas di jalan raya pada dekade 10 tahun terakhir telah sangat memprihatinkan. Tidak pernah satu haripun terlewatkan tanpa adanya kecelakaan. Dengan melihat besarnya jumlah kecelakaan yang ada di Indonesia keselamatan jalan harus dipandang secara komprehensif dari semua aspek perencanaan, pekerjaan pembuatan suatu jalan. Perencanaan Geometrik harus memenuhi persyaratan selamat, aman, nyaman, efisien.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui lebih jauh hubungan geometri jalan dan kecelakaan beserta karakteristiknya yang terjadi di Indonesia khususnya jalan Tol Semarang dan Tol Cikampek dengan tujuan mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Lengkung Horisontal (rad/km) untuk jalan 2 (dua) lajur satu arah dan jalan 4 (empat) lajur satu arah, mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Naik Serta Turun Vertikal (m/km) untuk jalan 2 (dua) lajur satu arah dan jalan 4 (empat) lajur satu arah.

Tahapan analisis dengan pengumpulan data sekunder yang berkaitan dengan penelitian diperoleh dari PT Jasa Marga Semarang dan PT Jasa Marga Cabang Cikampek Jakarta dalam kurun waktu 3 tahun (2003-2005) meliputi data kecelakaan lapangan, data volume lalu lintas, data geometri, dan data primer sebagai data pendukung kemudian dianalisis dengan statistik menggunakan metode Regresi untuk mendapatkan hubungan dari tujuan penelitian yang dilakukan.

Hasil analisis hubungan Lengkung Horisontal dan Angka Kecelakaan diperoleh pada jalan Tol 4 (empat) lajur satu arah menunjukkan nilai Lengkung Horisontal antara 0.000 rad/km sampai 0.004 rad/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan pada batas tertentu terjadi titik balik setelah nilai Lengkung Horisontal diatas 0.004 rad/km ada peningkatan Angka Kecelakaan, pada jalan Tol 2 (dua) lajur satu arah menunjukkan nilai Lengkung Horisontal antara 0.000 rad/km dan 0.006 rad/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan, setelah nilai Lengkung Horisontal 0.006 rad/km menunjukkan semakin besar nilai lengkung Horisontal Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal pada jalan Tol 4 (empat) lajur satu arah menggambarkan nilai Naik Serta Turun Vertikal antara 1.000 m/km sampai 5.000 m/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan dengan bertambahnya nilai Naik Serta Turun Vertikal. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal pada jalan Tol 2 (dua) lajur satu arah menunjukkan nilai Naik Serta turun Vertikal antar 0.000 m/km dan 5.000 m/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan, setelah nilai Naik Serta Turun Vertikal lebih dari 5.000 m/km menunjukkan semakin besar nilai Naik Serta Turun Vertikal Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi. Dibandingkan dengan jalan tol 2 (dua) lajur dari analisis hubungan antara Angka Kecelakaan dan Lengkung Horisontal demikian juga Naik Serta Turun Vertikal jalan tol 4 (empat) lajur lebih aman.

Nilai tertentu pada Lengkung Horisontal dan Naik Serta Turun Vertikal sangat berpengaruh terhadap nilai Angka Kecelakaan. Berdasarkan hasil penelitian nilai Lengkung Horisontal antara 0.004 rad/km dan 0.006 rad/km terjadi titik aman dimana Angka Kecelakaan pada nilai terendah. Untuk Naik Serta Turun Vertikal nilai 5.000 m/km merupakan nilai dimana Angka Kecelakaan pada posisi terendah. Angka tersebut diatas diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan perencanaan Geometrik jalan Tol.

ABSTRACT

Traffic Accident at roadway in last decade are very concerning. Never one day happens without existence of accident. Seen the amount of accident exist in Indonesia, road safety have to be looked into comprehensively from all planning aspect, road construction. Planning of Geometric have to fulfill safe conditions, safety, comfort, efficient.

Research conducted to know further relation of road geometric and accident with its characteristic that happened in Indonesia especially toll road of Semarang and Cikampek with a purpose to know relation between Accident Rate with Horizontal Curve (rad / km) for 2 (two) lane one way road and 4 (four) lane one way road, knowing relation between Accident Rate with Vertical Curve (m/ km) for 2 (two) lane one way road and 4 (four) lane one way road.

Step analysis with collecting of secondary data related to research obtained from PT Jasa Marga Semarang and PT Jasa Marga Cabang Cikampek Jakarta in range of period time 3 year (2003 -2005) covering field accident data, traffic volume data, geometric data, and primary data as supported data; then its analyzed with statistic use Regression method to get relation for goal of research.

Result of analysis relation Horizontal Curves and Accident Rate obtained at 4 (four) lane one way toll road show Horizontal Curves value among 0.000 rad/km until 0.004 rad/km happened decrease. Accident Rate at certain boundary at turning point after Horizontal Curves value above 0.004 rad/km there increase of Accident Rate, at 2 (two) lane one way toll road show Horizontal Curves value among 0.000 rad/km and 0.006 rad/km happened decrease of Accident Rate, after Horizontal Curves value 0.006 rad/km show more great of Horizontal Curve value, Accident Rate become higher. Relation Accident Rate (AR) and Vertical Curve at 4 (four) lane one way toll road describe value Vertical Curve among 1.000 m/km until 5.000 m/km happened degradation of Accident Rate by increasing value of Vertical Curve. Relation Accident Rate (AR) and Vertical Curve at 2 (two) lane one way toll road show value Vertical Curve among 0.000 m/km and 5.000 m/km happened degradation of Accident Rate, after value Vertical Curve more than 5.000 m/km show more great value of Vertical Curve, Accident Rate become higher. Compared to 2 (two) lane road of relation analysis between Accident Rate and Horizontal Curve also Vertical Curve at 4 (four) lane one way toll road more safety.

Certain value at Horizontal Curve and Vertical Curve, very have effect on Accident Rate value. Pursuant to result of research of Horizontal Curve value among 0.004 rad/km and 0.006 rad/km happened safety point where Accident Rate at lowest value. To Vertical Curve of value 5.000 m/km represent value where Accident Rate on the lowest position. The number above expected can become consideration planning of Geometric toll road.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kecelakaan lalulintas di jalan raya pada dekade 10 tahun terakhir telah sangat memprihatinkan. Tidak pernah satu haripun terlewatkan tanpa adanya kecelakaan. Jumlah kecelakaan lalulintas di jalan raya yang berakibat fatal di Indonesia berkisar di atas 40.000, dan dengan korban meninggal berkisar diatas 10.000 orang, ini berarti menunjukkan bahwa sekurang – kurangnya 30 jiwa melayang setiap harinya di jalan raya.

Dengan melihat besarnya jumlah kecelakaan yang ada di Indonesia keselamatan jalan harus dipandang secara komprehensif dari semua aspek perencanaan, pekerjaan pembuatan suatu jalan. Perencanaan Geometrik jalan merupakan salah satu persyaratan dari perencanaan jalan yang merupakan rancangan arah dan visualisasi dari trase jalan agar jalan memenuhi persyaratan selamat, aman, nyaman, efisien. Tidak selalu persyaratan itu bisa terpenuhi karena adanya faktor – faktor yang harus menjadi bahan pertimbangan antara lain keadaan lokasi, topografi, geologis, tata guna lahan dan lingkungan. Semua faktor ini bisa berpengaruh terhadap penetapan trase jalan karena akan mempengaruhi penetapan Alinyemen Horisontal, Alinyemen Vertikal dan penampang melintang sebagai bentuk efisiensi dalam batas persyaratan yang berlaku.

Berbagai penelitian tentang pengaruh geometrik terhadap kecelakaan telah dilakukan di beberapa Negara namun menghasilkan kesimpulan yang berbeda sehingga mendorong peneliti untuk mengetahui lebih jauh hubungan geometri dan kecelakaan beserta karakteristiknya yang terjadi di Indonesia khususnya untuk kasus di jalan Tol Semarang dan Tol Cikampek

1.2. Pokok Permasalahan

Jalan Tol dimana perencanaan dan pembuatannya untuk memberikan keselamatan, kenyamanan, keamanan dan efisiensi namun masih banyak dijumpai kejadian kecelakaan di jalan tol. Kecelakaan bisa diakibatkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi. Geometrik bisa menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan. Sejauh mana pengaruh keadaan geometrik untuk lengkung Horisontal, naik serta turun Vertikal, dan jumlah lajur terhadap terjadinya kecelakaan maka untuk kepentingan penanggulangannya

diperlukan adanya suatu pola yang dapat menggambarkan karakteristik proses kejadian kecelakaan lalu lintas khususnya di jalan Tol.

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana disajikan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Lengkung Horisontal (rad/km) untuk jalan 2 (dua) lajur satu arah.
2. Mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Lengkung Horisontal (rad/km) untuk jalan 4 (empat) lajur satu arah.
3. Mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Naik Serta Turun Vertikal (m/km) untuk jalan 2 (dua) lajur satu arah.
4. Mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Naik Serta Turun Vertikal (m/km) untuk jalan 4 (empat) lajur satu arah.

1.4. Batasan Masalah

Dari uraian diatas yang meliputi latar belakang masalah dan tujuan maka ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Ruang lingkup penelitian ini dilaksanakan pada jalan Tol Semarang (4 ruas \pm 25,59 km) dan Tol Cikampek (13 ruas, \pm 73 km).
2. Data waktu yang diambil oleh peneliti adalah data kecelakaan pada kurun waktu 3 (tiga) tahun dari tahun 2003 sampai dengan 2005.
3. Geometrik yang diambil adalah Lengkung Horisontal (rad/km), Naik Serta Turun Vertikal (m/km) dan penampang melintang untuk jumlah lajur yaitu 2 (dua) lajur dan 4 (empat) lajur.

1.5. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang akan dilaksanakan ada 2 yaitu :

1. Jalan Tol Semarang

Jalan Tol Semarang adalah satu – satunya jaringan jalan tol yang berada di Semarang Propinsi Jawa Tengah yang merupakan bagian dari jaringan jalan umum. Jalan tol Semarang mempunyai 2 (dua) lajur dua arah dan 4 (empat) lajur dua arah dengan lebar 3,60 meter dan bahu jalan masing - masing 1 (satu) meter perkerasan Hotmix terdiri dari 4 ruas yang bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.1 Nama Ruas dan jarak Tol Semarang

Tol	Nama Segmen/Ruas	Panjang (km)
Semarang	Krapyak - Jatingaleh	8.50
	Jatingaleh - Srandol	6.39
	Jatingaleh – Gayam Sari	6.20
	Gayam Sari - Kaligawe	4.50
	Jumlah	25.59

Sumber : PT Jasa Marga (PERSERO) cabang Semarang

Peta lokasi jalan Tol Semarang terdapat pada gambar 1.1

Gambar 1.1. Peta lokasi Tol Semarang

Sumber : PT Jasa Marga (PERSERO) cabang Semarang

2. Jalan Tol Cikampek

Jalan Tol Cikampek adalah salah satu jalan tol yang ada di Jakarta merupakan jalan tol dengan volume tertinggi diantara jalan – jalan tol yang ada di Jakarta. Panjang jalan tol sejauh 73 km, terbagi dalam 4 (empat) lajur dan 8 (delapan) lajur dengan lebar antara 14 – 28 meter dimana lebar lajur 3,5 meter dilengkapi dengan bahu jalan masing – masing 2 meter, perkerasan sama dengan badan jalan berupa Hotmix. Jalan ini menghubungkan Jakarta dengan kabupaten Karawang Jawa Barat . Terdiri dari 13 (tigabelas)ruas yaitu :

Tabel 1.2 Nama Ruas dan Jarak Tol Cikampek

Nama Tol	Nama Segmen/Ruas	Panjang (km)
Cikampek Jakarta	Jalan akses – Pintu Gerbang Halim	2.00
	Halim – Pondok Gede Barat	2.50
	Pondik Gede Barat – Pondok Gede Timur	3.50
	Pondok Gede Timur – Bekasi Barat	4.50
	Bekasi Barat – Bekasi Timur	5.00
	Bekasi Timur - Cibitung	7.50
	Cibitung - Cikarang	6.20
	Cikarang – Karawang Barat	15.80
	Karawang Barat – Karawang Timur	7.30
	Karawang Timur – Kali Urip	14.30
	Kali Urip - Cikampek	4.40
		Jumlah

Sumber : PT Jasa Marga Cabang Jakarta - Cikampek

Gambar 1.2 Peta lokasi Tol Cikampek

Sumber : PT Jasa Marga Cabang Jakarta - Cikampek

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Kecelakaan dan Kreteria

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor : 43 Tahun 1993 tentang *Prasarana dan Lalu Lintas*, yang merupakan penjabaran UU No 14 tahun 1992 *tentang lalu lintas dan angkutan jalan*, lahir disebabkan tingginya jumlah kecelakaan yang terjadi di jalan dimana menyatakan bahwa kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka – sangka dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan yang sedang bergerak dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan yang disebutkan dalam hal ini bisa korban meninggal dunia dipastikan sebagai akibat dari kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu 30 (tiga puluh) hari setelah kecelakaan tersebut. Korban mengalami luka berat sampai mengalami cacat tetap akibat dari kecelakaan tersebut atau korban harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 (tiga puluh) hari sejak terjadinya kecelakaan. Korban luka ringan dimana korban tidak mengalami kedua hal tersebut diatas.

Berkaitan dengan hal tersebut, berbagai program penanganan kecelakaan lalu lintas di jalan telah dilaksanakan oleh berbagai instansi baik pemerintah maupun swasta. PT Jasa Marga sebagai pengelola jalan Tol di Indonesia mempunyai definisi yang lain dengan jenis yang sama yaitu fatal, berat, ringan dan sangat ringan . Selanjutnya pada penelitian ini yang akan dipakai adalah menurut PT Jasa Marga sebagai pengelola jalan Tol di Indonesia.

2.2. Angka Kecelakaan dan Penggunaannya

Angka kecelakaan biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan. Banyak indikator angka kecelakaan yang telah diperkenalkan diantaranya adalah :

2.2.1 Angka kecelakaan lalu lintas per km

adalah jumlah kecelakaan per km , dengan menggunakan rumus dalam Fachrurrozy (2001) adalah :

$$R = A / L$$

R = Angka kecelakaan total per km setiap tahun

A = Jumlah total dari kecelakaan yang terjadi setiap tahun

L = Panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km

2.2.2. Angka kecelakaan pada bagian Jalan Raya

Rumus yang digunakan Pignataro, L.J. (1973) adalah :

$$R_{sc} = \frac{A \times 1.000.000}{365 \times T \times V \times L}$$

R_{sc} = Angka kecelakaan pada bagian jalan raya

A = Jumlah kecelakaan selama periode yang dianalisis

V = AADT selama periode studi

L = Panjang dari bagian jalan raya

T = Waktu periode analisis

2.3. Faktor - Faktor Penyebab Kecelakaan

Untuk menjamin lancarnya kegiatan transportasi dan menghindari terjadinya kecelakaan diperlukan suatu pola transportasi yang sesuai dengan perkembangan dari barang dan jasa. Setiap komponen perlu diarahkan pada pola transportasi yang aman, nyaman, dan hemat. Beberapa kendala yang harus mendapat perhatian demi tercapainya transportasi yang diinginkan adalah tercampurnya penggunaan jalan dan tata guna lahan disekitarnya (*mixed used*) sehingga menciptakan adanya lalu lintas campuran (*mixed traffic*). Faktor *mixed used* dan *mixed traffic* tersebut dapat mengakibatkan peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas, dan tentunya juga adanya peningkatan kemacetan. Desain geometrik yang tidak memenuhi syarat (di jalan yang sudah ada) sangat potensial menimbulkan terjadinya kecelakaan, seperti tikungan yang terlalu tajam, kondisi lapis perkerasan jalan yang tidak memenuhi syarat (permukaan yang terlalu licin) ikut andil dalam menimbulkan terjadinya kecelakaan. Pelanggaran persyaratan teknis / operasi maupun pelanggaran peraturan lalu lintas (rambu, marka, sinyal) yang dilakukan oleh pengemudi sangat sering menyebabkan kecelakaan. Penempatan serta pengaturan kontrol lalu lintas yang kurang tepat dan terkesan minim seperti : rambu lalu lintas, marka jalan, lampu pengatur lalu lintas disimpang jalan, pengaturan arah, dapat membawa masalah pada kecelakaan lalu lintas.

Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian lalu lintas di wilayah Perkotaan, Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, menyatakan bahwa faktor penyebab kecelakaan biasanya diklasifikasikan identik

dengan unsur – unsur sistem transportasi, yaitu pemakai jalan (Pengemudi dan Pejalan kaki), Kendaraan, Jalan dan Lingkungan, atau kombinasi dari dua unsur atau lebih. Oder dan Spicer, (1976) dalam Fachrurrozy,(2001) , menyatakan bahwa kecelakaan lalu lintas dapat diakibatkan dari situasi – situasi konflik dengan melibatkan pengemudi dengan lingkungan (barangkali kendaraan) dengan peran penting pengemudi untuk melakukan tindakan mengelak / menghindari sesuatu. Jadi melaksanakan tindakan menghindari dari rintangan, mungkin atau tidak mungkin menyebabkan apa yang disebut dengan tabrakan (kecelakaan).

Dari faktor faktor diatas, dapat dikelompokkan penyebab kecelakaan menjadi 4 faktor yang terdiri dari :

- a. Faktor manusia
- b. Faktor kendaraan
- c. Faktor jalan
- d. Faktor lingkungan

2.3.1. Faktor manusia (*Human Factors*)

Faktor manusia memegang peranan yang amat dominan, karena cukup banyak faktor yang mempengaruhi perilakunya.

a. Pengemudi (*driver*)

Semua pemakai jalan mempunyai peran penting dalam pencegahan dan pengurangan kecelakaan. Walaupun kecelakaan cenderung terjadi tidak hanya oleh satu sebab, tetapi pemakai jalan adalah pengaruh yang paling dominan. Pada beberapa kasus tidak adanya ketrampilan atau pengalaman untuk menyimpulkan hal – hal yang penting dari serangkaian peristiwa menimbulkan keputusan atau tindakan yang salah. *Road Research Laboratory* mengelompokkan menjadi 4 kategori :

1. *Safe* (S) : pengemudi yang mengalami sedikit sekali kecelakaan, selalu memberi tanda pada setiap gerakan. Frekuensi di siap sama dengan frekuensi menyiap.
2. *Dissosiated Active* (DA) : pengemudi yang aktif memisahkan diri, hampir sering mendapat kecelakaan, gerakan – gerakan berbahaya, sedikit menggunakan kaca spion. Lebih sering menyiap dari pada disiap.
3. *Dissosiated Passive* (DP) : pengemudi dengan tingkat kesiagaannya yang rendah, mengemudi kendaraan ditengah jalan dan tidak menyesuaikan kecepatan kendaraan dengan keadaan sekitar. Lebih sering disiap dari pada menyiap.

4. *Injudicious* (I) : pengiraan jarak yang jelek, gerakan kendaraan yang tidak biasa, terlalu sering menggunakan kaca spion. Dalam menyiap melakukan gerakan – gerakan yang tidak perlu.

Menurut hasil penelitian para psikolog ternyata bahwa perilaku manusia dipengaruhi oleh faktor diluar dirinya sendiri, disamping juga tergantung bentuk fisik, jenis kelamin, intelegensia, karakter serta usia. Menurut Y. Ohkuba, (1966) dalam FD Hobbs, (1995) faktor yang mempengaruhi pengemudi dalam menimbulkan kecelakaan lalu lintas adalah daya konsentrasi yang kurang baik 65.5%, pelanggaran terhadap peraturan 17.0%, ketrampilan kurang 6.1%, minuman keras 3.1%, kelelahan 1,7%, kepribadian 1.5%, kelamin psikiatrik 0.4%, lain – lain 4.7%.

- b. Pejalan kaki (*Pedestrian*)

Dalam tahun 1968 pejalan kaki menempati 31 % dari seluruh korban mati dalam kecelakaan lalu lintas di New York State, dan 18% seluruh nasional, serta 8% dari keseluruhan korban luka – luka, baik di New York State maupun nasional. Orang tua lebih sering terlibat. Lebih dari 83% dari kematian berhubungan dengan penyeberangan di pertemuan jalan , yang melibatkan orang yang berumur 45 tahun atau yang lebih, baik di New York State atau New York City. Pejalan kaki 14 tahun atau yang lebih muda tercatat diatas 45% dari orang orang yang luka, saat sedang di jalan atau sedang bermain – main di jalan, dan sekitar 68% dari mereka datang dari tempat parkir.

Untuk mengurangi atau menghindari terjadinya kecelakaan lalu lintas, maka diperlukan suatu pengendalian bagi para pejalan kaki (*pedestrian controle*), meliputi hal – hal sebagai berikut :

- a. Tempat khusus bagi para pejalan kaki (*side walk*)
- b. Tempat penyeberangan jalan (*cross walk*)
- c. Tanda atau rambu – rambu bagi para pejalan kaki (*pedestrian signal*)
- d. Penghalang bagi para pejalan kaki (*pedestrian barriers*)
- e. Daerah aman dan diperlukan (*safety zones dan island*)
- f. Persilangan tidak sebidang dibawah jalan (*pedestrian tunnels*) dan diatas jalan (*overpass*)
- g. Penyinaran (*highway lighting*)

Karakteristik pemakaian jalan diatas, tidak dapat diabaikan dalam suatu perencanaan geometrik, sehingga rancangan harus benar – benar memperhatikan hal ini terutama pada saat merencanakan *detailing* dari suatu komponen dan *road furniture* dari suatu ruas jalan.

2.3.2. Faktor kendaraan

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknis yang tidak laik jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan.

- a. Rem blong, kerusakan mesin, ban pecah adalah merupakan kondisi kendaraan yang tidak laik jalan. Kemudi tidak baik, as atau kopel lepas, lampu mati khususnya pada malam hari, slip dan sebagainya.
- b. *Over load* atau kelebihan muatan adalah merupakan penggunaan kendaraan yang tidak sesuai ketentuan tertib muatan.
- c. *Design* kendaraan dapat merupakan faktor penyebab beratnya ringannya kecelakaan, tombol – tombol di dashboard kendaraan dapat mencederai orang terdorong kedepan akibat benturan, kolom kemudi dapat menembus dada pengemudi pada saat tabrakan. Demikian design bagian depan kendaraan dapat mencederai pejalan kaki yang terbentur oleh kendaraan. Perbaikan design kendaraan terutama tergantung pada pembuat kendaraan namun peraturan atau rekomendasi pemerintah dapat memberikan pengaruh kepada perancang.
- d. Sistem lampu kendaraan yang mempunyai dua tujuan yaitu agar pengemudi dapat melihat kondisi jalan didepannya konsisten dengan kecepatannya dan dapat membedakan / menunjukkan kendaraan kepada pengamat dari segala penjuru tanpa menyilaukan,

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak negara otomotif telah melakukan perubahan fisik rancangan kendaran, termasuk pula penambahan lampu kendaraan , yang meningkatkan kualitas penglihatan pengemudi.

2.3.3. Faktor jalan

Hubungan lebar jalan, kelengkungan dan jarak pandang semuanya memberikan efek besar terjadinya kecelakaan. Umumnya lebih peka bila mempertimbangkan faktor – faktor ini bersama – sama karena mempunyai efek psikologis pada para pengemudi dan mempengaruhi pilihannya pada kecepatan gerak. Misalnya memperlebar alinyemen jalan yang tadinya sempit dan alinyemennya tidak baik akan dapat mengurangi kecelakaan bila kecepatan tetap sama setelah perbaikan jalan. Akan tetapi, kecepatan biasanya semakin besar karena adanya rasa aman, sehingga laju kecelakaanpun meningkat. Perbaikan superelevasi dan perbaikan permukaan jalan yang dilaksanakan secara terisolasi juga mempunyai kecenderungan yang sama untuk memperbesar laju

kecelakaan. Dari pertimbangan keselamatan, sebaiknya dilakukan penilaian kondisi kecepatan yang mungkin terjadi setelah setiap jenis perbaikan jalan dan mengecek lebar jalur, jarak pandang dan permukaan jalan semuanya memuaskan untuk menaikkan kecepatan yang diperkirakan.

Pemilihan bahan untuk lapisan jalan yang sesuai dengan kebutuhan lalu lintas dan menghindari kecelakaan selip tidak kurang pentingnya dibanding pemilihan untuk tujuan – tujuan konstruksi. Tempat – tempat yang mempunyai permukaan dengan bagian tepi yang rendah koefisien gayanya beberapa kali lipat akan mudah mengalami kecelakaan selip dibanding lokasi – lokasi lain yang sejenis yang mempunyai nilai – nilai yang tinggi. Hal ini penting bila pengereman atau pembelokan sering terjadi , misalnya pada bundaran jalan melengkung dan persimpangan dan persimpangan pada saat mendekati tempat pemberhentian bis, penyeberang dan pada jalan jalan miring, maka perlu diberi permukaan jalan yang cocok.

2.3.4. Faktor lingkungan

Pertimbangan cuaca yang tidak menguntungkan serta kondisi jalan dapat mempengaruhi kecelakaan lalu lintas, akan tetapi pengaruhnya belum dapat ditentukan. Bagaimanapun pengemudi dan pejalan kaki merupakan faktor terbesar dalam kecelakaan lalu lintas.

Keadaan sekeliling jalan yang harus diperhatikan adalah penyeberang jalan, baik manusia atau kadang kadang binatang. Lampu penerangan jalan perlu ditangani dengan seksama , baik jarak penempatannya maupun kekuatan cahayanya.

Karena *traffic engineer* harus berusaha untuk merubah perilaku pengemudi dan pejalan kaki, dengan peraturan dan pelaksanaan yang layak, sampai dapat mereduksi tindakan – tindakan berbahaya mereka.

Para perancang jalan bertanggung jawab untuk memasukkan sebanyak mungkin bentuk – bentuk keselamatan dalam rancangannya agar dapat memperkecil jumlah kecelakaan, sehubungan dengan kekurangan geometrik. Faktor lingkungan dapat berupa pengaruh cuaca yang tidak menguntungkan, kondisi lingkungan jalan, penyeberang jalan, lampu penerangan jalan .

2.4. Faktor – Faktor Dalam Perancangan Geometri Jalan

Tujuan utama perancangan geometri adalah untuk menghasilkan jalan yang dapat melayani lalu lintas dengan nyaman, efisien serta aman. Kapasitas suatu jalan merupakan

suatu faktor pada jalan – jalan , dengan keselamatan merupakan suatu faktor yang dominan untuk jalan , yang mempunyai kecepatan tinggi.

Elemen – elemen utama perancangan geometri jalan adalah :

a. Alinyemen Horisontal

Alinyemen Horisontal terutama dititik beratkan pada perencanaan sumbu jalan dimana akan terlihat jalan tersebut merupakan jalan lurus, menikung ke kiri, atau ke kanan. Sumbu jalan terdiri dari serangkaian garis lurus, lengkung berbentuk lingkaran dan lengkung peralihan dari bentuk garis lurus ke bentuk ke bentuk lingkaran. Perencanaan geometrik jalan memfokuskan pada pemilihan letak dan panjang dari bagian ini , sesuai dengan kondisi medan.

Besarnya radius lengkung horizontal dipengaruhi oleh nilai kecepatan rencana, elevasi dan gaya gesek jalannya, hindarkan merencanakan alinyemen horizontal jalan dengan mempergunakan radius minimum karena akan menghasilkan lengkung yang paling tajam pada ruas jalan tersebut sehingga pengemudi merasa tidak nyaman dengan kondisi ini. Besar kecilnya radius lengkung horizontal disesuaikan dengan kecepatan rencana pada ruas jalan tersebut, tabel dibawah ini menunjukkan besarnya radius lengkung Horizontal dengan kecepatan rencananya.

Tabel 2.1. Kecepatan Rencana dan R Minimum Desain

Kec Renc. (Km/jam)	e Maks (m/m')	f Maks (m)	R Min Desain (m)	D Maks Desain (°)
40	0,10	0,166	47	30,48
	0,08		51	28,09
50	0,10	0,160	76	18,85
	0,08		82	17,47
60	0,10	0,153	112	12,79
	0,08		122	11,74
70	0,10	0,147	157	9,12
	0,08		170	8,43
80	0,10	0,140	210	6,82
	0,08		229	6,25
90	0,10	0,128	280	5,12
	0,08		307	4,67
100	0,10	0,115	366	3,91
	0,08		404	3,55
110	0,10	0,103	470	3,05
	0,08		522	2,74
120	0,10	0,090	597	2,4
	0,08		667	2,15

Sumber : Dasar - Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Silvia Sukirman (1994)

R minimum dapat ditentukan dengan mempergunakan rumus tersebut dibawah ini :

$$R \text{ min} = \frac{V^2}{127 (e \text{ maks} + f \text{ maks})}$$

R = radius /jari – jari tikungan

V = kecepatan

e = elevasi

f = koefisien gesekan

b. Alinyemen Vertikal

Alinyemen Vertikal atau penampang memanjang jalan disini akan terlihat apakah jalan tersebut tanpa kelandaian, mendaki atau menurun. Pada perencanaan alinyemen Vertikal ini mempertimbangkan bagaimana meletakkan sumbu jalan sesuai kondisi medan dengan memperhatikan sifat operasi kendaraan, keamanan, jarak pandang, dan fungsi jalan.

Pada jalan – jalan berlandai dan volume yang tinggi, seringkali kendaraan – kendaraan berat yang bergerak dengan kecepatan di bawah kecepatan rencana menjadi penghalang kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan sekitar kecepatan rencana, jenis kendaran yang sering menjadi penghalang adalah jenis truk.

Dalam perencanaan jalan prosentase turunan / kelandaian yang disarankan menggunakan landai datar untuk jalan – jalan diatas tanah timbunan yang tidak mempunyai kereb. Lereng melintang jalan dianggap cukup untuk mengalirkan air di atas badan jalan dan kemudian ke lereng jalan. Landai 15 % dianjurkan untuk jalan – jalan di atas tanah timbunan dengan medan datar dan menggunakan kereb. Kelandaian ini cukup membantu mengalirkan air hujan ke inlet atau saluran pembuangan. Landai minimum sebesar 3 – 5 % dianjurkan dipergunakan untuk jalan – jalan di daerah galian atau jalan yang memakai kereb. Lereng melintang hanya cukup untuk mengalirkan air hujan yang jatuh diatas badan jalan, sedangkan landai jalan dibutuhkan untuk membuat kemiringan dasar saluran samping. Adapun standar kelandaian maksimum pada jalan luar kota dan dalam kota, dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.2. Kelandaian Maksimum Jalan

KELANDAIAN MAKSIMUM JALAN					
Kec Renc Km/jam	Jalan Luar Kota			Jalan Antar Kota	
	Datar (%)	Bukit (%)	Gunung (%)	Landai Maks. Standar (%)	Landai Maks. Mutlak (%)
40	-	-	-	7	11
50	-	-	-	6	10
60	-	-	-	5	9
64	5	6	8	-	-
80	4	5	7	4	8
96	3	4	6	-	-
113	3	4	5	-	-

Sumber : Dasar - dasar perencanaan geometrik jalan
Silvia Sukirman (1994)

c. Penampang melintang

Komposisi penampang melintang jalan terdiri atas jalur lalu lintas, lajur lalu lintas, median , bahu, jalur pejalan kaki, selokan dan lereng. Jalur lalu lintas adalah bagian jalan yang dipergunakan untuk lalu lintas kendaraan yang secara fisik berupa perkerasan jalan. Lebar jalur sangat ditentukan oleh jumlah dan lebar lajur peruntukannya. Lebar jalur minimum adalah 4.5 meter, memungkinkan 2 kendaraan kecil saling berpapasan. Papasan dua kendaraan besar yang terjadi sewaktu – waktu dapat menggunakan bahu jalan. Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana. Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana yang dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi dan kelas jalan seperti pada tabel 2.3

Tabel 2.3. Lebar lajur Jalan Ideal

Fungsi	Kelas	Lebar lajur Ideal (m)
Arteri	I	3.75
	II, IIIA	3.50
Kolektor	IIIA, IIIB	3.00
Lokal	IIIC	3.00

Sumber : Tata Cara perencanaan Geometrik Jalan antar Kota
DPU Direktorat Jenderal Bina Marga (1997)

Median adalah bagian bangunan jalan yang secara fisik memisahkan dua jalur lalu lintas yang berlawanan arah. Median dapat dibuat sebagai median yang direndahkan dan median yang ditinggikan. Lebar minimum median terdiri atas jalur tepian selebar 0.25 – 0.50 meter dan bangunan pemisah jalur.

Geometri yang direncanakan harus menghasilkan efisiensi yang maksimum terhadap operasi lalu lintas dengan aman, nyaman, dan ekonomis. Secara detail rancangan tergantung pada topografi, lokasi, tipe, dan intensitas lalu lintas pada jalan tersebut.

Pedoman prinsip penetapan lokasi jalan yang dapat mencapai keuntungan maksimum bagi lalu lintas serta biaya yang rendah juga dihasilkan oleh campur tangan minimum pada pertanian/industri dan suatu alinyemen yang pantas dan siap masuk kedalam *landscape*. Faktor – faktor yang mendukung pedoman prinsip dalam perancangan geometri jalan raya digambarkan sebagai berikut :

a. Ekonomi Jalan Raya

Perancangan jalan raya terbaik dimulai dari biaya konstruksi awal, biaya pemeliharaan, biaya operasi yang memberikan biaya total minimum per kilometer per tahun.

b. Klasifikasi Jalan Raya

c. Klasifikasi Lapangan (*terrain*)

Pertimbangan ekonomi tidak menganjurkan untuk membangun suatu jalan raya dengan standar yang sama untuk semua *terrain*. Klasifikasi ini terbagi atas :

(1) *Steep Terrain* kondisi dimana dengan lereng lebih besar dari 60%

(2) *Mountaneous Terrain* kondisi dimana lereng antara 25% - 60%

(3) *Rolling Terrain* kondisi dimana lereng antara 10% - 25%

(4) *Level (flat terrain)* kondisi dimana lereng kurang dari 10%

d. Kecepatan Rancang (*Design Speed*)

Didefinisikan sebagai kecepatan maksimum yang masih aman dan nyaman dijalani oleh suatu kendaraan apabila kondisi cuaca dan kondisi lalu lintas baik, dan bentuk jalan merupakan satu – satunya faktor kontrol.

e. Kapasitas Jalan Raya

Kapasitas adalah kemampuan jalan untuk menerima suatu volume lalu lintas. Kapasitas dapat dibedakan atas Kapasitas Dasar (*Basic Capacity*), Kapasitas Yang Mungkin (*Possible Capacity*) dan Kapasitas Praktis (*Practical Capacity*). Faktor yang sangat dominan dari elemen – elemen diatas adalah kecepatan rancang (*design speed*), karena suatu kecepatan rancang yang telah ditetapkan akan mempengaruhi

semua bentuk fisik jalan seperti jarak pandang henti (JPH), jarak pandang menyiap (JPM), jari – jari tikungan, lengkung vertikal, kurva transisi, super elevasi.

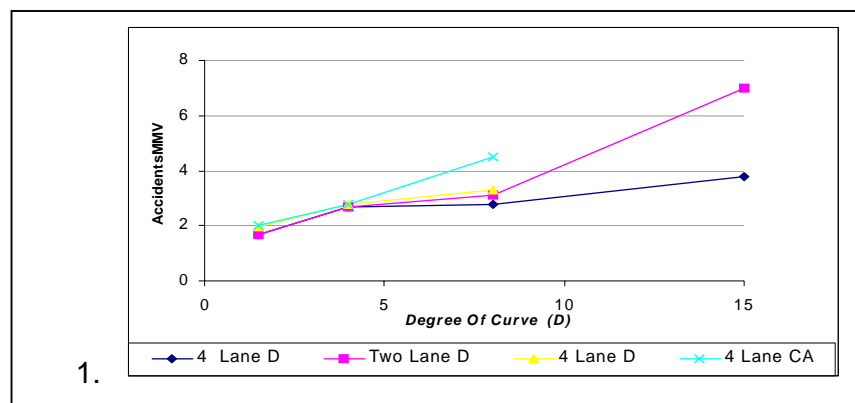
f. Pengaruh Kecepatan Rancang

Kecepatan rancang yang telah ditetapkan akan mempengaruhi semua bentuk fisik, dibedakan atas pengaruh kecepatan terhadap jarak pandang, pengaruh kecepatan terhadap alinyemen Horisontal, pengaruh kecepatan terhadap alinyemen Vertikal.

2.5. Penelitian terdahulu tentang Kecelakaan yang berhubungan dengan Geometrik Jalan

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang kecelakaan yang berhubungan dengan geometrik jalan. Dari beberapa penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tingkat kecelakaan dengan radius kelengkungan (m) dan derajat kelengkungan (°), (menit), yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Lengkungan Horisontal (rad/km) terhadap Angka Kecelakaan untuk jalan 2 lajur satu arah dan 4 lajur satu arah dan mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan dengan Naik Serta Turun Vertikal (m/km) untuk jalan 2 lajur satu arah dan 4 lajur satu arah.

Raff, (1953) dalam E Hauer,(2000), menguji bagaimana tingkat kecelakaan tergantung dari ciri desain dari jalan yang melalui pedesaan digunakan data dari 5000 miles dari jalan raya di 15 (lima belas) negara. Hubungan antara tingkat kecelakaan dan derajat lengkung dari kurva untuk tiga jenis jalan, yaitu U adalah jalan tanpa median, D adalah jalan dengan adanya median, dan CA merupakan control dari akses. Di dalam hubungan linier didapatkan pada gambar 2.1 adalah :



Gambar 2.1 Hubungan Derajat Kelengkungan (D) dan Tingkat Kecelakaan

$1.3 + 0.25 D \text{ accidents/MVM}$ atau $0.8 + 0.16 D \text{ accidents/MVkm}$.

Karena data Raff adalah hasil dari menyatukan data kecelakaan yang berbeda dari banyak negara sehingga sebagian kesimpulan hasil riset adalah menyimpang dengan riset yang kemudian ditemukan.

Leisch & Assoc,(1971) dalam E Hauer,(2000), didasarkan dengan penjabaran dari lima studi yang terdahulu. Poin – poin data sama yang digunakan pada keduanya , kecuali satu yang terlihat dari sumbu derajat kelengkungan horisontal dan bisa dilihat derajat kelengkungannya. Tingkat kecelakaan dihubungkan dengan besarnya derajat kelengkungan nampak nyata yaitu dari 10° sampai 9° yang mempunyai efek yang sama pada tingkat kecelakaan sebagai pengurangan dari 3° ke 2°. Ketika tingkat kecelakaan dihubungkan dengan radius nampak seolah-olah peningkatan radius dari 200 m ke 300 m mengakibatkan lebih banyak terjadinya kecelakaan dibanding peningkatan dari 900 m ke 1000 m. Data 2 dan 3 didasarkan pada beberapa tipe jalan, dengan ukuran yang sama didapat suatu fungsi :

$$Accidents / MVM = 1.8 + 0.34 D$$

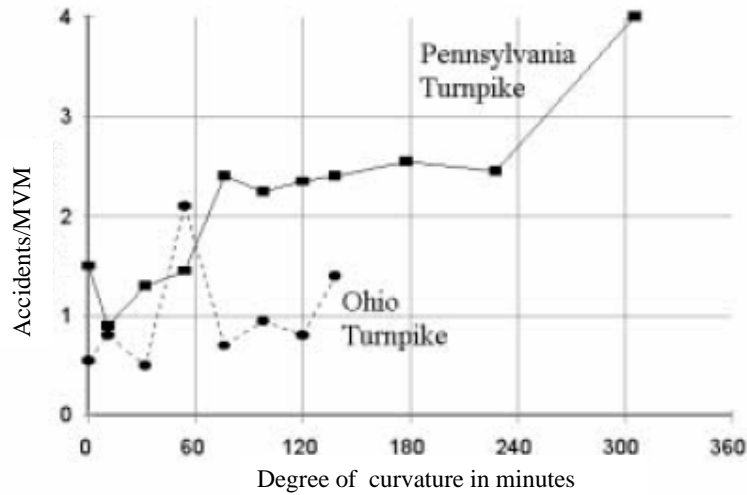
Leisch & Assoc (1971) dalam E Hauer,(2000) juga mengemukakan bahwa jalan raya dengan adanya tikungan mempunyai tingkat kecelakaan yang lebih besar dibandingkan dengan bagian jalan raya yang lurus.

Tabel 2.4 Rata – rata Tingkat Kecelakaan di Chicago Expressways

	Accidents/MVM*
Level, Tangent	1.10
Level, Curved	2.29
Upgrade, Curved	2.25
Downgrade, Curved	2.56

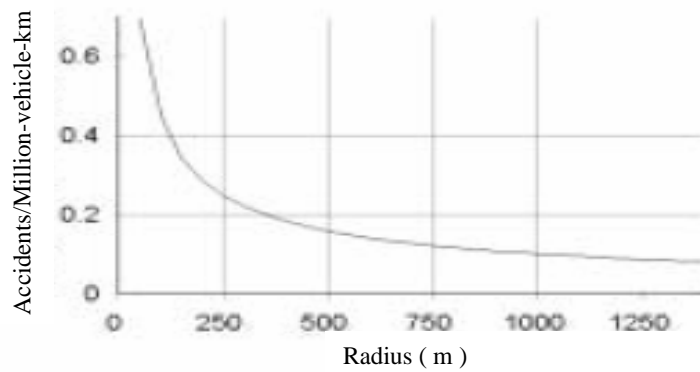
MVM - million vehicle miles

Informasi tambahan tentang efek dari lengkung pada akses jalan raya dikemukakan oleh Dunlap et. Al ,(1978) dalam E Hauer,(2000), untuk menguji bagaimana unsur – unsur dari kelurusan vertikal dan horisontal mempengaruhi nilai kecelakaan di Pennsylvania dan Ohio *Turnpikes*.

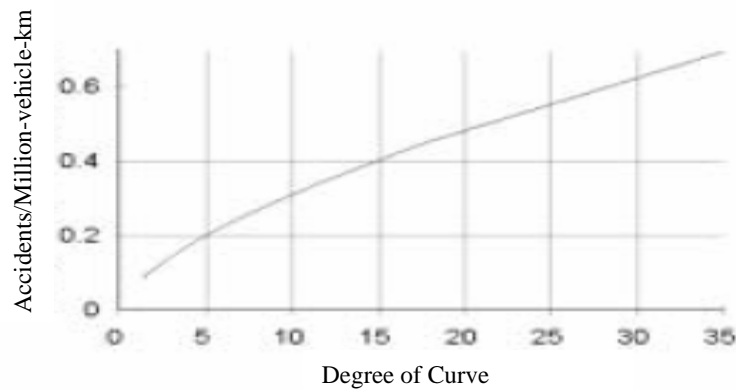


Gambar 2.2. Hubungan Derajat Kelengkungan dalam menit dengan Tingkat Kecelakaan

Konfirmasi yang lain dari hubungan antara tingkat kecelakaan dan jari – jari kelengkungan diteliti oleh Matthews dan Barnes di New Zealand , (1982) dalam E Hauer,(2000). Data untuk 4666 kurva dari jalan raya selama 5 tahun total kecelakaan 1082.



Gambar 2.3 Hubungan Radius (m) dengan Tingkat Kecelakaan



Gambar 2.4 Hubungan Derajat Kelengkungan dengan Tingkat Kecelakaan

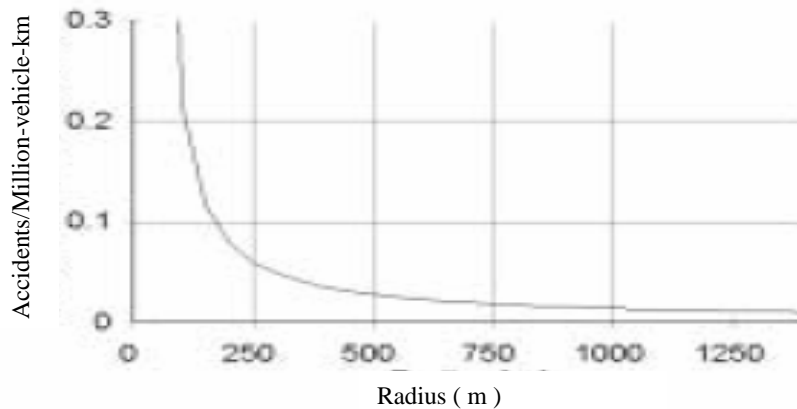
Suatu fungsi yang diperoleh adalah :

$$Accidents / MV km = 8.5 / R^{0.64} = 0.071 \times D^{0.64}$$

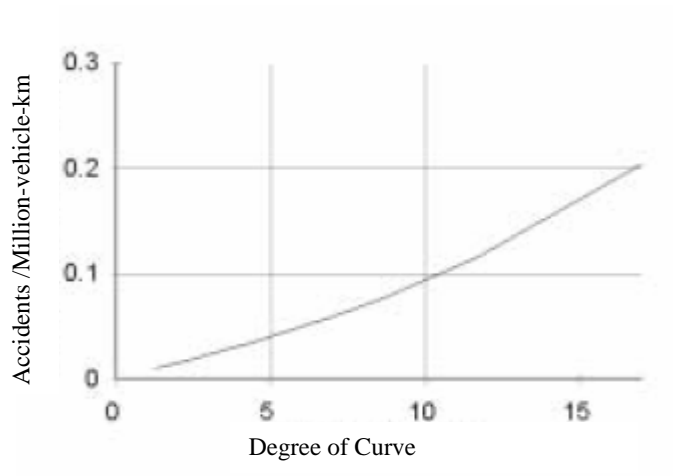
Voigt , (1995) dalam E Hauer,(2000), dalam penelitiannya menggunakan data dari 247 kurva pada jalan luar kota dua jalur di Texas dan 7 tahun dari data kecelakaan didapatkan suatu fungsi yaitu :

$$Accidents / MVM = 0.102 \times e^{0.064D} - 0.1$$

Grafik hubungan Radius (m) dengan Tingkat Kecelakaan dan hubungan Derajat Kelengkungan dengan Tingkat Kecelakaan dari Voigt dapat dilihat pada gambar 2.5 dan gambar 2.6 dibawah ini :



Gambar 2.5 Hubungan Radius (m) dengan Tingkat Kecelakaan

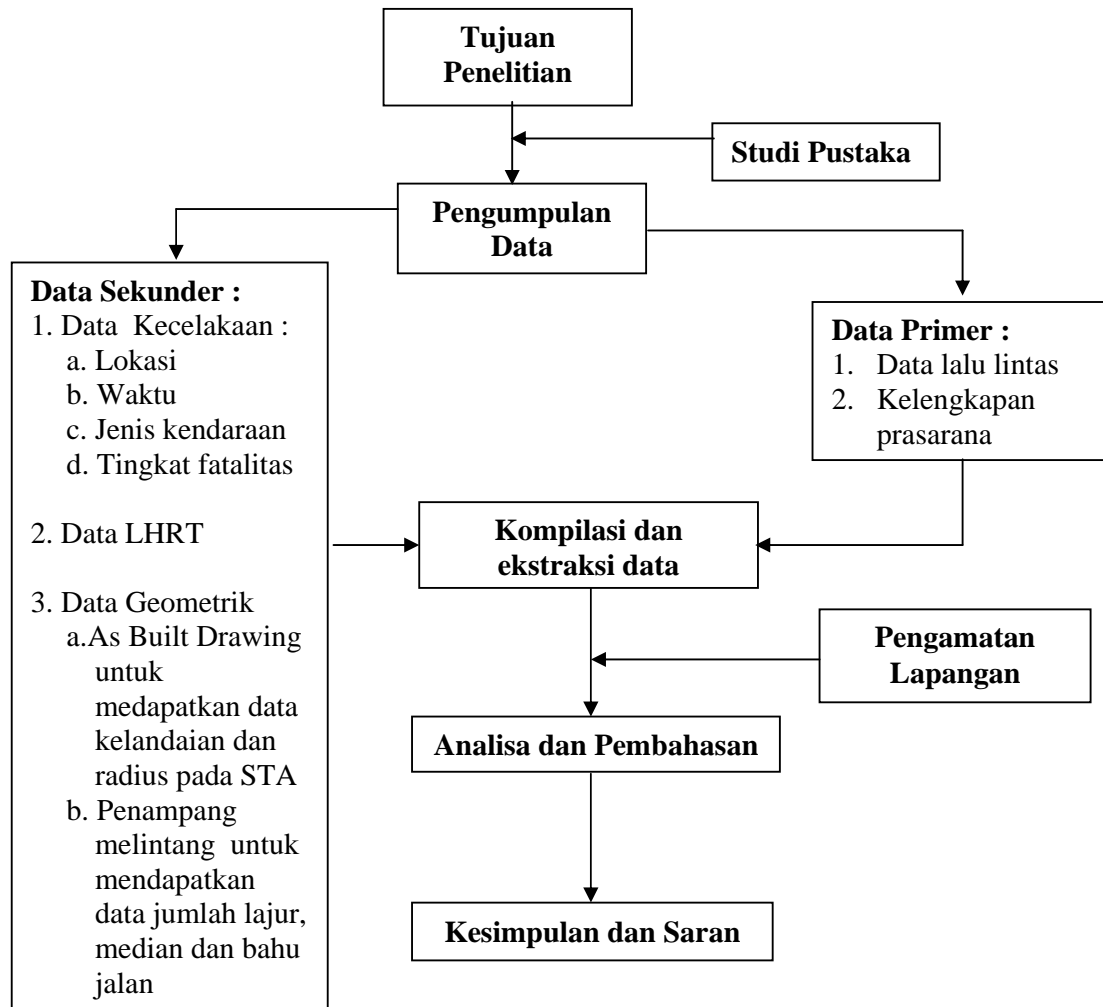


Gambar 2.6 Hubungan Derajat Kelengkungan dengan Tingkat Kecelakaan

BAB III METODOLOGI

3.1. Alur Langkah Kerja

Secara garis besar, langkah langkah kerja dan urutan-urutan dapat ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

3.2. Pengumpulan Data

Ruang lingkup penelitian ini adalah jalan tol Semarang terbagi dalam 4 (empat) ruas sepanjang 25.59 km dan Tol Cikampek Jakarta Terbagi dalam 13 (tigabelas) ruas dengan panjang 73 km termasuk jalan akses masuk pintu gerbang Halim.

Tabel 3.1 Pembagian Segmen/Ruas Jalan Tol Semarang dan Cikampek Jakarta.

Tol	Nama Segmen/Ruas	Panjang (km)
Semarang	Krapyak - Jatingaleh	8.50
	Jatingaleh - Srandol	6.39
	Jatingaleh – Gayam Sari	6.20
	Gayam Sari - Kaligawe	4.50
	Jumlah	25.59
Cikampek Jakarta	Jalan akses – Pintu Gerbang Halim	2.00
	Halim – Pondok Gede Barat	2.50
	Pondik Gede Barat – Pondok Gede Timur	3.50
	Pondok Gede Timur – Bekasi Barat	4.50
	Bekasi Barat – Bekasi Timur	5.00
	Bekasi Timur - Cibitung	7.50
	Cibitung - Cikarang	6.20
	Cikarang – Karawang Barat	15.80
	Karawang Barat – Karawang Timur	7.30
	Karawang Timur – Kali Urip	14.30
	Kali Urip - Cikampek	4.40
	Jumlah	73.00

Sumber : PT Jasa Marga Cabang Jakarta - Cikampek

3.2.1. Data Sekunder

Data sekunder yang akan dikumpulkan meliputi :

1. Data kecelakaan

Data kecelakaan lalu lintas yang digunakan sebagai basis data untuk penelitian ini, diperoleh dari laporan kecelakaan lalu lintas yang ada di kantor cabang PT Jasa Marga Semarang dan PT Jasa Marga Jakarta juga dari hasil wawancara dengan petugas jalan tol. Agar dapat memperoleh data yang dapat menggambarkan kejadian kecelakaan yang sebenarnya, maka data yang dikumpulkan adalah data laporan kecelakaan lapangan. Data tersebut terdiri dari kecelakaan untuk kurun waktu 3 tahun dari tahun 2003 sampai 2005. Formulir kecelakaan lalu lintas ini dilengkapi dengan informasi yang berkaitan dengan kecelakaan, dan karakteristik kecelakaan meliputi tingkat kecelakaan, jenis kecelakaan,

waktu, jenis kendaraan, cuaca, posisi, asal tujuan dan sebagainya sehingga memadai untuk diadakan suatu penelitian.

2. Data Volume lalu lintas

Data volume lalu lintas diperlukan untuk menghitung volume lalu lintas pada setiap ruas jalan tol. Seluruh data untuk keperluan penelitian ini diperoleh dari PT. Jasa Marga cabang Semarang dan PT Jasa Marga Jakarta. Data yang digunakan berasal dari kurun waktu tahun 2003 sampai tahun 2005. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

- a. Data volume lalu lintas total harian pada ruas jalan tol tersebut
- b. Lalu lintas harian rata – rata tiap tahun

Penggolongan kendaraan dibagi dalam dua golongan sebagai berikut :

- a. Golongan I untuk kendaraan sedan, Jeep, Pick up, bis kecil dan truk ringan (satu gandar).
- b. Golongan II A untuk kendaraan bis besar dan truk dengan gandar ganda.
- c. Golongan II B untuk kendaraan bus besar dan truk dengan tiga gandar atau lebih.

3. Data Geometrik jalan

Data geometrik didapat dari pembacaan *asbuilt drawing* akan mendapatkan bentuk dari alinyemen Horisontal sehingga bisa diketahui jari – jari lengkung lintasan (R) dengan satuan meter dan juga derajat kelengkungan. Didalam penelitian ini yang akan dipakai adalah derajat kelengkungan total yang ada pada ruas jalan tersebut atau disebut juga Lengkung Horisontal dalam satuan rad/km . Demikian juga untuk Alinyemen Vertikal dalam bentuk kelandaian (%) yang dipakai adalah kelandaian total pada ruas jalan tersebut atau disebut naik serta turun Vertikal dalam satuan m/km . Penampang melintang dapat mengetahui jalur lalu lintas, median, bahu jalan, jumlah lajur, dan trotoar. Data ini bisa diperoleh dari PT. Jasa Marga cabang Semarang dan PT Jasa Marga cabang Jakarta.

3.2.2. Data Primer

Data primer yang akan dikumpulkan meliputi :

1. Kelengkapan prasarana

Kelengkapan prasarana akan didata terutama pada jalan yang mempunyai kondisi geometrik baik pada alinyemen Horisontal maupun Vertikal. Kelengkapan itu misalnya, marka jalan, rambu lalu lintas, lampu penerangan jalan dan kelengkapan lainnya.

2. Kondisi *land use*

Kondisi *land use* dimana jalan tol ada.

3.3. Kompilasi dan Ekstraksi Data

Dalam pengolahan data tidak semua data yang diperoleh dipakai dalam penelitian ini, data yang diperoleh memerlukan pengolahan lebih lanjut guna mendapatkan informasi yang memadai. Data laporan kecelakaan lalu lintas yang merekam kecelakaan dilokasi dilakukan ekstraksi menurut kebutuhan. Data kondisi lalu lintas, geometrik jalan meliputi alinyemen Horisontal, alinyemen Vertikal, jumlah jalur ada tidaknya fasilitas median meliputi lebar median, jumlah lajur, bahu jalan dan pengaturan lalu lintas diadakan kompilasi dan penelusuran untuk memperoleh data yang diperlukan. Data yang sudah valid dan dikompilasi dalam bentuk tabel, grafik, untuk kemudian menjadi bahan analisis.

3.4. Survei Pengamatan Lapangan

Survei ini dilakukan pengamatan di lapangan guna mendapatkan gambaran situasi umum mengenai keadaan jalan tol pada saat sekarang. Informasi ini dipakai untuk mendukung analisa data, terutama untuk memberikan gambaran lokasi – lokasi rawan kecelakaan. Dari hasil survei ini diperoleh data – data sebagai berikut :

1. Kondisi geometrik jalan tol Semarang terdiri dari 4 (empat) ruas.
2. Kondisi geometrik jalan tol Cikampek Jakarta yang terdiri dari 13 (tigabelas).
3. Perlengkapan rambu petunjuk dan rambu peringatan jalan.
4. Perlengkapan keamanan yang terpasang sepanjang ruas jalan tol (pagar pengaman, rumbel strip, rambu – rambu, dsb).
5. Kondisi perkerasan jalan secara visual.

3.5. Analisis dan Pembahasan

Analisis Deskriptif akan dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui hubungan Lengkung Horisontal (rad/km) dengan Angka kecelakaan terhadap karakteristik kecelakaan pada jalan 2 (dua) lajur satu arah dan jalan 4 (empat) lajur satu arah. Demikian juga analisis dipakai untuk mengetahui hubungan Naik Serta Turun Vertikal (m/km) dengan Angka Kecelakaan terhadap karakteristik kecelakaan pada jalan 2 (dua) lajur satu arah dan jalan 4 (empat) lajur satu arah.

3.6. Waktu Penelitian

Proses penelitian yang akan dilaksanakan, direncanakan dapat terselesaikan dalam waktu 4 (empat) bulan, mulai dari penyusunan proposal sampai menyelesaikan laporan tesis, adapun jadwal penelitiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan				
		I	II	III	IV	
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 & Bimbingan				■	
9.	Seminar III				■	
10.	Hasil				■	

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data sekunder yang berhubungan dengan kecelakaan di jalan Tol Semarang dan Tol Cikampek diperoleh dari PT. Jasa Marga Semarang dan PT. Jasa Marga Jakarta cabang Cikampek dalam kurun waktu 3 tahun dari tahun 2003 sampai tahun 2005.

Data kecelakaan yang diperoleh merupakan data lapangan yang mencatat kejadian kecelakaan dengan sangat rinci baik dari segi lokasi kejadian, waktu kejadian, jumlah korban, penyebab kecelakaan, jenis kecelakaan, cuaca, posisi lajur tabrakan, kendaraan yang terlibat, fatalitas, dan volume lalu lintas, selanjutnya diklasifikasikan sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian guna analisis lebih lanjut.

4.2. Volume Lalu Lintas

4.2.1. Volume lalu lintas Tol Semarang

Data volume lalu lintas di jalan Tol Semarang dari tahun 2003 sampai 2005 mengalami kenaikan yang cukup berarti. Volume lalu lintas harian rata – rata per tahun di jalan Tol ruas Krapyak – Jatingaleh untuk jalur A adalah sebesar 2911748 kendaraan per hari dengan pertumbuhan rata rata per tahunnya adalah sebesar 7.12% sedangkan Tol ruas Krapyak – Jatingaleh untuk jalur B Volume lalu lintas harian rata – rata per tahun sebesar 2791371 pertumbuhan rata rata per tahunnya adalah 7.12 %. Volume lalu lintas harian rata – rata per tahun Ruas Jatingaleh – Srandol pada jalur A dan B adalah 5805550 dan 4482034 pertumbuhan rata rata per tahunnya sebesar 4.69% dan 7.76%. Volume lalu lintas harian rata – rata per tahun Ruas Jatingaleh – Gayamsari pada jalur A dan B adalah 1589530 dan 1572674 pertumbuhan rata rata per tahunnya sebesar 11.49% dan 9.76%. Volume lalu lintas harian rata – rata per tahun Ruas Gayamsari - Kaligawe pada jalur A dan B adalah 2765816.565 dan 2617059 pertumbuhan rata rata per tahunnya sebesar 7.48% dan 7.48 % seperti terdapat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Volume Kendaraan dan Lalu lintas Harian Rata – Rata Jalan Tol Semarang

Tahun	NAMA RUAS	VOLUME KENDARAAN		LHRT		% PERTUMBUHAN Per Tahun	
		JALUR A	JALUR B	JALUR A	JALUR B	JALUR A	JALUR B
2005	KRAPYAK - JATINGALEH	3193886	2992593	8750	8199	7.90	7.90
2004	KRAPYAK - JATINGALEH	2892252	2773383	7924	7598	6.34	6.34
2003	KRAPYAK - JATINGALEH	2649105	2608138	7258	7146		
	Rata – rata	2911748	2791371	7977	7648	7.12	7.12
2005	JATINGALEH - SRONDOL	6061625	4808281	16607	13173	4.07	6.92
2004	JATINGALEH - SRONDOL	5824520	4497011	15958	12321	5.32	8.60
2003	JATINGALEH - SRONDOL	5530504	4140811	15152	11345		
	Rata – rata	5805550	4482034	15906	12280	4.69	7.76
2005	JATINGALEH - GAYAMSARI	1755225	1712532	4809	4692	9.64	8.14
2004	JATINGALEH - GAYAMSARI	1600842	1583584	4386	4339	13.33	11.37
2003	JATINGALEH - GAYAMSARI	1412522	1421907	3870	3896		
	Rata – rata	1589530	1572674	4355	4309	11.49	9.76
2005	GAYAMSARI - KALIGAWA	2885601	2811573	7906	7703	7.91	7.91
2004	GAYAMSARI - KALIGAWA	2782549	2605558	7623	7139	7.05	7.05
2003	GAYAMSARI - KALIGAWA	2629300	2434047	7204	6669		
	Rata – rata	2765816.565	2617059	7578	7170	7.48	7.48

Sumber : PT Jasa Marga

Kenaikan volume lalu lintas per tahun ini mengidentifikasi adanya tingkat ketergantungan yang tinggi dari pengguna jalan khususnya pengemudi kendaraan bermotor roda empat atau lebih terhadap keberadaan prasarana jalan Tol yang mungkin menurutnya memiliki kinerja yang tinggi sebagai jalur bebas hambatan yang dapat mempersingkat waktu perjalanan demikian pula yang terjadi pada tol Cikampek dari tahun ketahun mengalami kenaikan volume.

4.2.2. Volume lalu lintas Tol Cikampek Jakarta

Tabel 4.2. Volume Kendaraan dan Lalu lintas Harian Rata – Rata Jalan Tol Jakarta

Tahun	NAMA RUAS	VOLUME KENDARAAN		LHRT		% PERTUMBUHAN PER TAHUN	
		JALUR A	JALUR B	JALUR A	JALUR B	JALUR A	JALUR B
2005	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	43529535	43923005	119,259	120,337	5.36	5.36
2004	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	41686650	41686650	114,210	114,210	0.95	0.95
2003	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	41002676	41294174	112,336	113,135		
	Rata – rata	42072954	42301276	115268	115894	3.16	3.16
2005	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	37931895	37423557	103,923	102,530	3.60	3.60
2004	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	36124050	36124050	98,970	98,970	1.42	1.42

2003	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	34961599	35618543	95,785	97,585		
	Rata - rata	36339181	36388717	99559	99695	2.51	2.51
2005	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	30611090	29951119	83,866	82,058	5.51	5.51
2004	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	28386415	28386415	77,771	77,771	12.36	12.36
2003	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	27087314	25263110	74,212	69,214		
	Rata - rata	28694940	27866881	78616	76348	8.94	8.94
2005	CIKUNIR - BEKASI BARAT	33174120	33216528	90,888	91,004	8.58	8.58
2004	CIKUNIR - BEKASI BARAT	30591745	30591745	83,813	83,813	11.58	11.58
2003	CIKUNIR - BEKASI BARAT	28884640	27418070	79,136	75,118		
	Rata - rata	30883502	30408781	84612	83312	10.08	10.08
2005	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	28928379	28072597	79,256	76,911	5.62	5.62
2004	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	26578951	26578951	72,819	72,819	9.13	9.13
2003	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	25035715	24356085	68,591	66,729		
	Rata - rata	26847682	26335878	73555	72153	7.37	7.37
2005	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	25076908	24985385	68,704	68,453	11.26	11.26
2004	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	22457760	22457760	61,528	61,528	7.31	7.31
2003	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	20993705	20927275	57,517	57,335		
	Rata - rata	22842791	22790140	62583	62439	9.28	9.28
2005	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	20695002	20418750	56,699	55,942	11.71	11.71
2004	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	18278892	18278892	50,079	50,079	10.41	10.41
2003	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	16801315	16554940	46,031	45,356		
	Rata - rata	18591736	18417527	50936	50459	11.06	11.06
2005	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	14388649	14171224	39,421	38,825	17.24	17.24
2004	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	12087151	12087151	33,115	33,115	12.58	12.58
2003	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	10923355	10736110	29,927	29,414		
	Rata - rata	12466385	12331495	34154	33785	14.91	14.91
2005	CKR TMR - KERAWANG BARAT	14166667	13995390	38,813	38,344	17.32	17.32
2004	CKR TMR - KERAWANG BARAT	11929083	11929083	32,682	32,682	11.32	11.32
2003	CKR TMR - KERAWANG BARAT	10888315	10716400	29,831	29,360		
	Rata - rata	12328022	12213624	33775	33462	14.32	14.32
2005	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	12796935	12491590	35,060	34,224	16.83	16.83
2004	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	10692504	10692504	29,295	29,295	11.89	11.89
2003	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	9846970	9556065	26,978	26,181		
	Rata - rata	11112137	10913386	30444	29900	14.36	14.36
2005	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	11093281	10883190	30,393	29,817	19.88	19.88
2004	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	9078050	9078050	24,871	24,871	14.73	14.73
2003	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	8244255	7912470	22,587	21,678		
	Rata - rata	9471862	9291237	25950	25455	17.31	17.31
2005	DAWUAN - KALIHURIP	6124497	5816577	16,779	15,936	-3.40	-3.40
2004	DAWUAN - KALIHURIP	6021498	6021498	16,497	16,497	-8.26	-8.26

2003	DAWUAN - KALIHURIP	6870760	6563430	18,824	17,982		
	Rata - rata	6338918	6133835	17367	16805	-5.83	-5.83
2005	KALIHURIP - CIKAMPEK	4697158	4708212	12,869	12,899	-0.44	-0.44
2004	KALIHURIP - CIKAMPEK	4728853	4728853	12,956	12,956	-15.04	-15.04
2003	KALIHURIP - CIKAMPEK	5620635	5565885	15,399	15,249		
	Rata - rata	5015549	5000983	13741	13701	-7.74	-7.74

Sumber : PT Jasa Marga

4.3. Jumlah Kecelakaan

4.3.1. Jumlah kecelakaan di jalan Tol Semarang

Jumlah kecelakaan rata – rata yang terjadi dari tahun 2003 sampai 2005 pada ruas Krapyak – Jatingaleh untuk jalur A berjumlah 12 kejadian dan jalur B mencapai 15. Jumlah kecelakaan yang terjadi pada ruas Jatingaleh – Srandol mencapai 12 kejadian untuk jalur A dan 14 kejadian untuk jalur B. Pada ruas Jatingaleh - Gayamsari rata – rata kecelakaan terjadi di lajur A sebesar 8 dan 7 untuk jalur B. Ruas Gayamsari – Kaligawe rata – rata 2 kejadian kecelakaan untuk masing – masing jalur A dan B. Jumlah kecelakaan pada tiap ruas bisa dilihat pada tabel 4.3. dibawah ini.

Tabel 4.3. Jumlah Kecelakaan di Jalan Tol Semarang

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL
			A	B	
2005	KRAPYAK - JATINGALEH	8.5	13	13	26
2004	KRAPYAK - JATINGALEH	8.5	10	20	30
2003	KRAPYAK - JATINGALEH	8.5	8	4	12
	Rata - rata		10	12	23
2005	JATINGALEH - SRONDOL	6.3	16	18	34
2004	JATINGALEH - SRONDOL	6.3	10	17	27
2003	JATINGALEH - SRONDOL	6.3	7	13	20
	Rata - rata		11	16	27
2005	JATINGALEH - GAYAMSARI	6.2	8	13	21
2004	JATINGALEH - GAYAMSARI	6.2	16	6	22
2003	JATINGALEH - GAYAMSARI	6.2	14	3	17
	Rata - rata		13	7	20
2005	GAYAMSARI - KALIGawe	4.5	3	1	4
2004	GAYAMSARI - KALIGawe	4.5	3	3	6
2003	GAYAMSARI - KALIGawe	4.5	1	1	2
	Rata - rata		2	2	4

Sumber : PT Jasa Marga

4.3.2. Jumlah kecelakaan di jalan Tol Cikampek Jakarta

Jumlah kecelakaan yang terjadi di Tol Cikampek selama kurun waktu 3 tahun dari tahun 2003 sampai dengan 2005 sangat bervariasi. Kecelakaan terbanyak terjadi pada ruas Cikarang Timur – Kerawang Barat pada jalur A sebanyak 69 kejadian kecelakaan dan pada jalur B sebanyak 88 kejadian kecelakaan diikuti ruas jalan Cibitung – Cikarang Barat dengan jumlah kecelakaan 61 pada jalur A dan 88 pada jalur B. Data jumlah kecelakaan keseluruhan untuk Tol Cikampek dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Jumlah Kecelakaan di Jalan Tol Cikampek Jakarta

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL
			A	B	
2005	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2.5	6	6	12
2004	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2.5	6	10	16
2003	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2.5	10	10	20
	Rata - rata		7	9	16
2005	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	3.8	24	9	33
2004	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	3.8	22	17	39
2003	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	3.8	18	15	33
	Rata - rata		21	14	35
2005	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.5	3	12	15
2004	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.5	9	13	22
2003	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.5	7	12	19
	Rata - rata		6	12	19
2005	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.5	24	41	65
2004	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.5	27	40	67
2003	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.5	22	26	48
	Rata - rata		24	36	60
2005	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	3.5	26	18	44
2004	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	3.5	17	16	33
2003	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	3.5	30	25	55
	Rata - rata		24	20	44
2005	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	7.7	73	56	129
2004	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	7.7	110	70	180
2003	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	7.7	60	48	108
	Rata - rata		81	58	139
2005	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	7.0	72	108	180
2004	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	7.0	59	78	137
2003	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	7.0	51	77	128
	Rata - rata		61	88	148
2005	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	5.5	40	48	88
2004	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	5.5	22	34	56

2003	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	5.5	21	33	54
	Rata - rata		28	38	66
2005	CKR TMR - KERAWANG BARAT	10.0	80	84	164
2004	CKR TMR - KERAWANG BARAT	10.0	74	106	180
2003	CKR TMR - KERAWANG BARAT	10.0	52	73	125
	Rata - rata		69	88	156
2005	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	7.3	63	51	114
2004	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	7.3	57	55	112
2003	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	7.3	36	42	78
	Rata - rata		52	49	101
2005	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	59	74	133
2004	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	56	66	122
2003	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	49	53	102
	Rata - rata		55	64	119
2005	DAWUAN - KALIHURIP	1.8	7	6	13
2004	DAWUAN - KALIHURIP	1.8	4	2	6
2003	DAWUAN - KALIHURIP	1.8	6	0	6
	Rata - rata		6	3	8
2005	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.1	17	4	21
2004	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.1	19	6	25
2003	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.1	7	8	15
	Rata - rata		14	6	20

Sumber : PT Jasa Marga

4.4. Data Geometrik Jalan

4.4.1. Data Geometrik jalan Tol Semarang

Geometrik jalan tol Semarang dapat dijelaskan untuk alinyemen vertikal pada ruas Krapyak – Jatingaleh kelandaian terkecil adalah 0.43% terdapat pada STA 2+550 dengan panjang landai 60m dan kelandaian terbesar adalah 6.88% terdapat pada STA 3+056 dengan panjang 200m. Sedang radius (R) tikungan jalan terkecil 230m terdapat pada STA 0+858.895 dan radius (R) terbesar 1200m pada STA 6+807.000 dan STA7+276.906. Pada ruas ini jalan terbagi atas dua lajur dua arah .

Pada ruas Jatingaleh – Spondol kelandaian terkecil adalah 0.339% pada STA 13+850 dengan panjang landai 100m dan kelandaian terbesar terjadi pada STA 9+680 sebesar 7.080% dengan panjang landai 300m. Radius (R) terkecil terjadi pada STA 9+209.574 dan 9+509.000 sebesar 500m dan terbesar pada STA13+064.890 dengan (R) 10000. Ruas Jatingaleh – Spondol terbagi atas 4 lajur dua arah.

Ruas Jatingaleh – Gayamsari kelandaian terkecil adalah 0.028 % pada STA0+280 dengan panjang landai 100m. Kelandaian terbesar terjadi pada STA 5+917 sebesar 5.157% panjang landai 200m. Radius terkecil pada STA 0+294.95 sebesar 295m dan radius terbesar pada STA3+269.15 sebesar 700m.

Ruas Gayamsari – Kaligawe kelandaian terkecil adalah 0.126% pada STA 9+256.924 dengan panjang landai 100m. Kelandaian terbesar terjadi pada STA 9+425 sebesar 4.254 % panjang landai 70m. Radius terkecil pada STA 8+417.172 sebesar 400m dan radius terbesar pada STA 9+075.758 sebesar 500m. Data – data untuk alinyemen Vertical dan alinyemen Horizontal selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.5. dan tabel 4.6.

Tabel 4.5. Alinyemen Vertikal pada Tol Semarang

Ruas jalan	Sta	Alinyemen Vertikal		
		Panjang (m)	Kelandaian (%)	Beda Tinggi (m)
1	2	3	4	5
1	0+280	220	0.603	1.327
	0+889.78	200	4.017	8.034
	1+550	200	4.119	8.238
	2+037	60	3.651	2.191
	2+310	280	4.600	12.880
	2+550	60	0.430	0.258
	3+056	200	6.880	13.760
	3+773.33	120	-5.550	-6.660
	5+040	160	3.900	6.240
	5+424.55	200	2.240	4.480
	6+187.78	160	5.580	8.928
	7+460	200	1.460	2.920
	8+240	80	0.714	0.571
	8+325	80	-0.800	-0.640
	8+595	90	1.050	0.945
2	8+850	80	-0.800	-0.640
	9+075	90	1.050	0.945
	9+380	80	-0.600	-0.480
	9+390	100	-1.280	-1.280
	9+630	140	-2.900	-4.060
	9+680	300	7.080	21.240
	10+530	140	5.300	7.420
	10+760	140	-4.410	-6.174
	11+370	30	-1.085	-0.326
	11+475	20	1.500	0.300
	11+525	20	1.030	0.206
	11+600	30	-1.404	-0.421

	11+800	100	0.914	0.914
	11+880	60	-3.910	-2.346
	11+980	50	3.910	1.955
	12+100	50	-3.500	-1.750
	12+170	60	-4.513	-2.708
	12+400	100	0.289	0.289
	12+600	100	1.078	1.078
	13+300	100	-1.710	-1.710
	13+850	100	0.339	0.339
3	0+025	100	-3.250	-3.250
	0+125	80	1.400	1.120
	0+280	100	0.028	0.028
	0+440	100	-1.352	-1.352
	0+700	100	2.150	2.150
	1+000	100	-2.550	-2.550
	1+250	300	4.780	14.340
	1+650	150	-2.200	-3.300
	1+800	150	1.997	2.996
	2+150	150	-2.846	-4.269
	2+300	150	2.105	3.158
	2+700	100	-2.553	-2.553
	2+908.85	70	1.849	1.294
	3+100	100	1.925	1.925
	3+500	100	0.492	0.492
	3+650	100	-3.558	-3.558
	4+000	200	5.035	10.070
	4+500	200	1.330	2.660
	4+800	200	-4.518	-9.036
	5+050	200	5.000	10.000
5+300	200	-1.790	-3.580	
5+650	200	1.817	3.634	
5+917	200	5.157	10.314	
6+200	200	-4.619	-9.238	
4	6+500	200	3.583	7.166
	6+850	200	-3.600	-7.200
	7+433.475	100	-1.703	-1.703
	7+700	100	0.223	0.223
	7+950	100	-0.600	-0.600
	8+250	100	-1.500	-1.500
	8+400	100	3.600	3.600
	8+650	200	-4.080	-8.160
	8+900	100	2.280	2.280
	9+125	100	1.600	1.600
	9+256.924	100	-0.126	-0.126

	9+425	70	-4.254	-2.978
	9+554.48	70	2.780	1.946

Sumber : PT Jasa Marga

Tabel 4.6. Alinyemen Horizontal pada Tol Semarang

Ruas jalan	Alinyemen Horizontal		Δ°
	Sta	R (m)	
1	0+522.463	560	37° 51' 25"
	0+858.895	230	41° 37' 87"
	1+098.263	300	20° 48' 26.667"
	1+323.496	300	32° 51' 21.5"
	1+703.534	250	64° 39' 16.5"
	2+124.403	300	32° 21' 16.5"
	3+231.643	425	11° 22' 50.5"
	4+260.578	350	30° 34' 11.2"
	4+978.540	500	22° 53' 30"
	5+593.397	550	18° 29' 34.5"
	6+807.000	1200	08° 52' 18"
	7+276.906	1200	34° 19' 4.65"
	8+009.475	600	07° 38' 10.4"
	8+276.461	650	13° 24' 23.23"
2	8+861.702	1200	05° 45' 48"
	9+209.574	300	34° 00' 00"
	9+509.000	300	22° 30' 00"
	9+820.213	1200	16° 00' 00"
	10+510.638	1500	02° 00' 00"
	11+010.00	500	37° 00' 00"
	11+704.00	500	42° 24' 27"
	13+064.890	10000	00° 27' 27"
14+025.530	400	41° 00' 00"	
3	0+294.95	295	41° 30' 00"
	1+659.598	400	39° 15' 00"
	1+967.827	350	30° 30' 00"
	2+386.502	350	29° 30' 00"
	3+269.15	700	26° 30' 00"
	4+668.69	600	56° 00' 00"
4	8+417.172	400	32° 30' 00"
	9+075.758	500	22° 00' 00"

Sumber : PT Jasa Marga

Keterangan :

1 = Ruas jalan Krpyak - Jatingaleh

2 = Ruas jalan Jatingaleh - Spondol

3 = Ruas jalan Jatingaleh - Gayamsari

4 = Ruas jalan Gayamsari - Kaligawe

4.4.2. Data Geometrik jalan Tol Cikampek Jakarta

Data geometrik untuk alinyemen vertikal pada tol Cikampek kelandaian tidak bervariasi rata rata kelandaian dari tiap ruas 2.48%. Kelandaian terendah 0.055% pada STA 14+048 panjang 100 m terjadi pada ruas Bekasi Barat – Bekasi Timur. Kelandaian terbesar 3.300% pada STA 49+700 dengan panjang 1000m. Sedangkan radius (R) terkecil 600m pada STA 1+970.03 dan radius terbesar 10000m terdapat pada STA19+859, 21+177, 26+382.6, 34+646.74, 54+126.19, 70+914. Data – data alinyemen Vertikal dan alinyemen Horizontal terdapat pada tabel 4.7 dan 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.7. Alinyemen Vertikal pada Tol Cikampek Jakarta

Ruas jalan	Panjang Ruas (km)	Sta	Alinyemen Vertikal		
			Panjang (m)	Kelandaian (%)	Beda Tinggi (m)
HALIM - PONDOK GEDE BARAT 1	2.5	3+150	200	-0.500	-1.000
		3+550	200	0.500	1.000
		4+050	200	-2.400	-4.800
PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR 2	3.9	4+900	360	0.900	3.240
		5+815.433	160	-1.000	-1.600
		6+630	340	1.331	4.524
		7+350	540	1.081	5.837
		7+980	140	-0.649	-0.909
		8+340	0	2.000	0.000
PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR 3	1.6	8+700	100	0.500	0.500
		9+020	450	0.993	4.469
		9+710	200	0.393	0.786
CIKUNIR - BEKASI BARAT 4	3.4	10+200	100	0.100	0.100
		10+900	160	0.308	0.493
		11+160	260	0.808	2.101
		11+470	220	0.771	1.696
		12+045	150	0.229	0.344
		12+301.390	100	-0.720	-0.720
		13+100	100	-0.280	-0.280
		13+401	280	0.500	1.400
BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR 5	3.2	13+820	100	-0.250	-0.250
		14+048	100	-0.055	-0.055
		14+563.71	400	0.705	2.820
		15+500	400	-0.400	-1.600
BEKASI TIMUR - CIBITUNG 6	8	17+170	140	-0.400	-0.560
		18+140	360	0.900	3.240
		19+300	200	-0.950	-1.900
		20+560	380	0.950	3.610

		21+225	120	-1.000	-1.200
		21+979	400	1.300	5.200
		22+535.650	200	-1.150	-2.300
		23+640	240	0.600	1.440
		24+340	130	-0.650	-0.845
CIBITUNG - CIKARANG BARAT 7	6.7	24+960	240	0.510	1.224
		26+348	160	-0.710	-1.136
		27+060	160	-0.300	-0.480
		27+370	600	2.000	12.000
		29+160	360	0.550	1.980
		30+294.55	360	0.550	1.980
		31+060	140	-0.700	-0.980
CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR 8	4.2	37+700	300	1.700	5.100
		32+900	140	-0.700	-0.980
		33+540	160	-0.750	-1.200
		34+200	380	1.050	3.990
		35+040	180	-0.600	-1.080
CKR TMR - KERAWANG BARAT 9	11.6	35+900	400	0.810	3.240
		36+824	120	-0.510	-0.612
		37+440	120	-0.500	-0.600
		37+960	400	0.500	2.000
		38+660	180	-0.719	-1.294
		39+760	760	1.718	13.058
		40+940	200	-1.000	-2.000
		41+700	100	-0.214	-0.214
		42+700	100	-0.386	-0.386
		44+800	200	-0.150	-0.300
		45+700	100	1.490	1.490
		46+200	400	1.140	4.560
KRWG BRT - KERAWANG TIMUR 10	7.3	47+400	200	0.100	0.200
		48+000	200	-0.100	-0.200
		48+860	300	-2.400	-7.200
		49+700	1000	3.300	33.000
		51+005	120	-1.211	-1.453
		51+350	80	0.140	0.112
		51+675	100	-0.229	-0.229
		52+640	200	0.100	0.200
		53+675	120	-0.300	-0.360
KARAWANG TIMUR - DAWUAN 11	12.3	55+325	120	-0.400	-0.480
		56+000	240	0.400	0.960
		56+960	140	-0.400	-0.560
		59+300	200	0.200	0.400
		60+420	200	0.200	0.400
		60+860	120	-0.300	-0.360
		62+640	200	-0.700	-1.400

		63+600	200	-0.200	-0.400
		64+760	480	1.700	8.160
		66+440	240	-1.500	-3.600
DAWUAN - KALIHURIP 12	1.6	66+810	240	0.482	1.157
		67+200	300	-0.382	-1.146
		68+180	280	0.500	1.400
KALIHURIP - CIKAMPEK 13	4	69+730	400	1.400	5.600
		71+430	200	-1.000	-2.000
		72+226.85	300	-3.240	-9.720

Sumber : PT Jasa Marga

Tabel 4.8. Alinyemen Horizontal pada Tol Cikampek Jakarta

Ruas jalan	Panjang Ruas (km)	Alinyemen Horizontal		Δ°
		Sta	R (m)	
1	2.5	1+970.03	600	42° 50' 00"
		2+452	870	34° 30' 00"
		2+832	1300	13° 00' 00"
		3+733	1100	40° 30' 00"
2	3.9	5+127	1500	20° 00' 00"
4	3.4	12+213	1500	60° 30' 00"
5	3.2	13+838.04	5000	05° 00' 00"
6	8	19+859	10000	06° 00' 00"
		21+177	10000	05° 00' 00"
7	6.7	26+382.6	10000	13° 45' 00"
8	4.2	34+646.74	10000	09° 00' 00"
9	11.6	38+073.9	3000	23° 30' 00"
		39+831.52	3000	29° 15' 00"
		43+694.57	3000	34° 00' 00"
		45+852.17	3000	28° 30' 00"
10	7.3	54+126.19	10000	26° 00' 00"
11	12.3	63+894.56	2500	45° 50' 00"
		66+334	2500	51° 00' 00"
13	4	70+914	10000	05° 00' 00"

Sumber : PT Jasa Marga

Keterangan :

- 1 : Pondok Gede Barat
- 2 : Pondok Gede Barat – Pondok Gede Timur
- 3 : Pondok Gede Timur - Cikunir
- 4 : Cikunir – Bekasi Barat
- 5 : Bekasi Barat – Bekasi Timur
- 6 : Bekasi Timur - Cibitung
- 7 : Cibitung – Cikarang Barat
- 8 : Cikarang Barat – Cikarang Timur

- 9 : Cikarang Timur – Karawang Barat
- 10 :Karawang Barat – Karawang Timur
- 11 :Karawang Timur - Dawuan
- 12 : Dawuan - Kalihurip
- 13 :Kalihurip - Cikampek

4.5. Karakteristik Kecelakaan

Karakteristik kecelakaan bisa dikelompokkan menurut beberapa jenis . Peneliti mengelompokkan karakteristik kecelakaan berdasarkan:

4.5.1. Lokasi kecelakaan

Lokasi kecelakaan menurut jalur A dan B dimana jalur A untuk tol Semarang adalah arah dari Krapyak menuju Kaligawe dan jalur B adalah sebaliknya yaitu arah dari Kaligawe menuju Krapyak. Untuk jalan Tol Cikampek yang disebut jalur A adalah arah dari Jakarta menuju Cikampek sedangkan untuk jalur B adalah arah dari Cikampek menuju Jakarta.

1. Jalan Tol Semarang

Jumlah kecelakaan tahun 2005 menurut jalur pada tabel 4.9 menunjukkan bahwa pada jalur A jumlah kecelakaan terbanyak terdapat pada ruas 2 yaitu Jatingaleh – Srandol sebanyak 38.46% dan ruas B Srandol - Jatingaleh sebanyak 40.00%. Kecelakaan terkecil pada ruas 4 untuk jalur A dan jalur B yaitu Gayamsari – Kaligawe dan Kaligawe – Gayamsari sebanyak 7.69% dan 2.22%.

Tabel 4.9. Jumlah Kecelakaan Tol Semarang menurut jalur tahun 2005

Ruas	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN 2005		JML	%	
			A	B		A	B
			1	KRAPYAK - JATINGALEH		8.5	13
2	JATINGALEH - SRONDOL	6.3	16	18	34	38.46	40.00
3	JATINGALEH - GAYAMSARI	6.2	8	13	21	20.51	28.89
4	GAYAMSARI - KALIGAWA	4.5	3	1	4	7.69	2.22
JUMLAH		26	39	45	85	100.00	100.00

Sumber: PT. Jasa Marga Semarang

Jumlah kecelakaan menurut jalur pada tahun 2004 untuk jalur A jumlah terbanyak terjadi pada ruas 3 yaitu Jatingaleh – Gayamsari sebesar 41.03% dari jumlah kecelakaan yang terjadi di ruas tersebut. Sedangkan untuk jalur B jumlah terbanyak terjadi pada ruas 1 Jatingaleh – Krapyak sebesar 43.48%. Data – data selengkapnya terdapat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10. Jumlah Kecelakaan Tol Semarang menurut jalur tahun 2004

Ruas	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN 2004		JML	%	
			A	B		A	B
			1	KRAPYAK - JATINGALEH		8.5	10
2	JATINGALEH - SRONDOL	6.3	10	17	27	25.64	36.96
3	JATINGALEH - GAYAMSARI	6.2	16	6	22	41.03	13.04
4	GAYAMSARI - KALIGAWA	4.5	3	3	6	7.69	6.52
JUMLAH		26	39	46	85	100.00	100.00

Pada tahun 2003 prosentase kecelakaan terbanyak terdapat pada jalur A adalah ruas 3 yaitu Jatingaleh – Gayamsari sebesar 46.67 % dari jumlah keseluruhan. Pada jalur B jumlah terbesar terjadi pada ruas 2 yaitu Srandol – Jatingaleh sebesar 61.90%, seperti terdapat dalam tabel 4.11 dibawah ini.

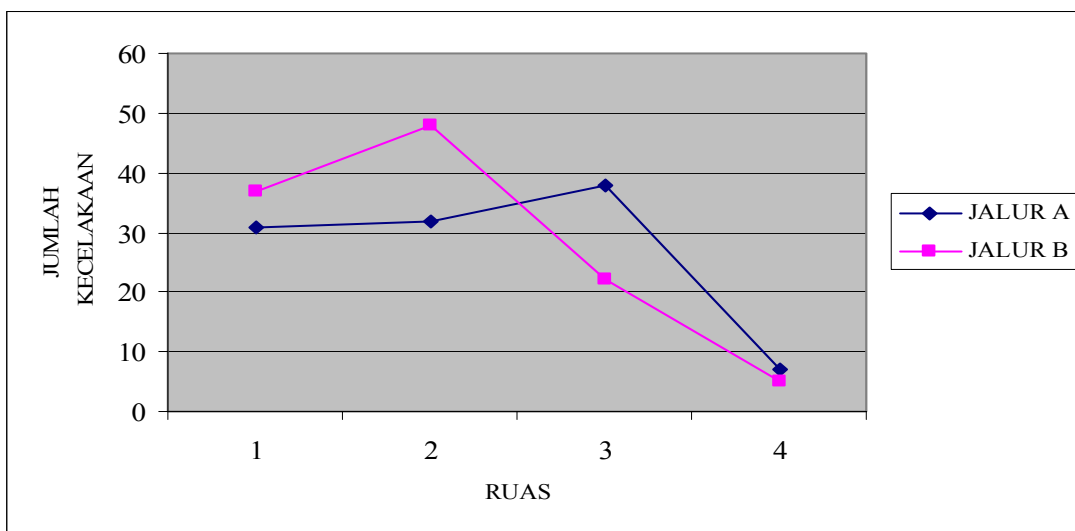
Tabel 4.11. Jumlah Kecelakaan Tol Semarang menurut jalur tahun 2003

Ruas	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN 2003		JML	%	
			A	B		A	B
			1	KRAPYAK - JATINGALEH		8.5	8
2	JATINGALEH - SRONDOL	6.3	7	13	20	23.33	61.90
3	JATINGALEH - GAYAMSARI	6.2	14	3	17	46.67	14.29
4	GAYAMSARI - KALIGAWA	4.5	1	1	2	3.33	4.76
JUMLAH		26	30	21	51	100.00	100.00

Data kecelakaan selama kurun waktu 3 tahun yang terjadi pada Tol Semarang menurut Jalur A dan Jalur B terdapat pada gambar 4.1 dibawah ini. Kecelakaan tertinggi Jalur A terjadi pada ruas 3 yaitu Jatingaleh - Gayamsari dimana pada ruas jalan tersebut terdapat kelandaian -4.619 % dengan panjang 200 m sehingga terjadi beda tinggi 9.238 m adalah

merupakan nilai terbesar diantara keempat ruas jalan yang ada di Tol Semarang dimana jalan dalam kondisi turun cukup tajam. Pada kondisi pengemudi dalam keadaan lelah, mengantuk atau lengah saat melewati ruas jalan tersebut bisa menyebabkan kurang dalam mengendalikan kendaraannya dengan baik, jarak pandang yang kurang maksimal dengan adanya perbedaan alinyemen yang cukup drastis dan tidak dapat mengantisipasi jalan dengan kondisi tersebut sehingga bisa mengakibatkan terjadinya kecelakaan

Untuk Jalur B kecelakaan tertinggi terjadi pada ruas 2 yaitu Srongdol – Jatingaleh dimana pada ruas tersebut terdapat kelandaian + 7.080 dengan panjang 300 m, merupakan tanjakan terbesar yang terdapat pada jalan Tol Semarang dan kelandaian sebesar -4.410%. Dengan adanya perubahan tingkat kelandaian yang cukup drastis akan memberikan pengaruh bagi laju kendaraan di Sta ini. Pengemudi yang kurang memiliki kemampuan reaksi yang baik tidak dapat menjaga jarak dengan kendaraan lain didepannya dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan disamping beberapa faktor lain yang juga bisa mengakibatkan terjadinya kecelakaan misalnya, faktor kendaraan, faktor lingkungan, sehingga bisa diidentifikasi bahwa jalan yang mengalami tanjakan dan turunan yang cukup besar bisa mengakibatkan terjadinya kecelakaan.



Gambar 4.1. Data Kecelakaan Tol Semarang Menurut Jalur tahun 2003 - 2005
Keterangan :

Ruas pada jalur A :

1. Krapyak - Jatingaleh
2. Jatingaleh - Srongdol

3. Jatingaleh - Gayamsari

4. Gayamsari - Kaligawe

Ruas pada jalur B :

1. Jatingaleh - Krapyak

2. Srdondol - Jatingaleh

3. Gayamsari - Jatingaleh

4. Kaligawe - Gayamsari

2. Jalan Tol Cikampek Jakarta

Kecelakaan di Tol Cikampek tahun 2005 untuk jalur A terbesar terjadi di ruas 9 yaitu Cikarang Timur – Kerawang Barat sebesar 16.19% sedangkan pada jalur B kecelakaan terbesar terjadi pada ruas 7 yaitu Cikarang Barat – Cibitung sebesar 20.89%.

Tabel 4.12. Jumlah Kecelakaan Tol Cikampek menurut Jalur tahun 2005

NO	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	Σ KECELAKAAN 2005		JML	%	
			A	B		A	B
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2.5	6	6	12	1.21	1.16
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	3.9	24	9	33	4.86	1.74
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.6	3	12	15	0.61	2.32
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.4	24	41	65	4.86	7.93
5	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	3.2	26	18	44	5.26	3.48
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	8.0	73	56	129	14.78	10.83
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	5.7	72	108	180	14.57	20.89
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	5.2	40	48	88	8.10	9.28
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	11.6	80	84	164	16.19	16.25
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	7.3	63	51	114	12.75	9.86
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	59	74	133	11.94	14.31
12	DAWUAN - KALIHURIP	1.6	7	6	13	1.42	1.16
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.0	17	4	21	3.44	0.77
JUMLAH		70	494	517	1,011	100.00	100.00

Pada tahun 2004 pada jalur A kecelakaan banyak terjadi pada ruas 6 yaitu Bekasi timur – Cibitung sebesar 23.26% dari jumlah keseluruhan kecelakaan pada jalur A. Pada jalur B kecelakaan banyak terjadi pada ruas 9 yaitu Kerawang Barat – Cikarang Timur sebesar 20.50% dari keseluruhan kecelakaan di jalur B. data selengkapnya terdapat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Jumlah Kecelakaan Tol Cikampek menurut jalur tahun 2004

NO	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	Σ KECELAKAAN 2004		JML	%	
			A	B		A	B
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2.5	6	11	17	1.27	2.11
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	3.9	23	19	42	4.86	3.64
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.6	9	15	24	1.90	2.87
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.4	27	40	67	5.71	7.66
5	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	3.2	20	17	37	4.23	3.26
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	8.0	110	70	180	23.26	13.41
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	5.7	61	79	140	12.90	15.13
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	5.2	22	34	56	4.65	6.51
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	11.6	75	107	182	15.86	20.50
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	7.3	58	55	113	12.26	10.54
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	56	67	123	11.84	12.84
12	DAWUAN - KALIHURIP	1.6	4	2	6	0.85	0.38
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.0	2	6	8	0.42	1.15
JUMLAH		70	473	522	995	100.00	100.00

Pada tahun 2003 pada jalur A kecelakaan banyak terjadi pada ruas 6 yaitu Bekasi timur – Cibitung sebesar 16.30% dari jumlah keseluruhan kecelakaan pada jalur A. Pada jalur B kecelakaan banyak terjadi pada ruas 7 yaitu Kerawang Cikarang Barat – Cibitung sebesar 18.33% dari keseluruhan kecelakaan di jalur B. data selengkapnya terdapat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. Jumlah Kecelakaan Tol Cikampek menurut jalur tahun 2003

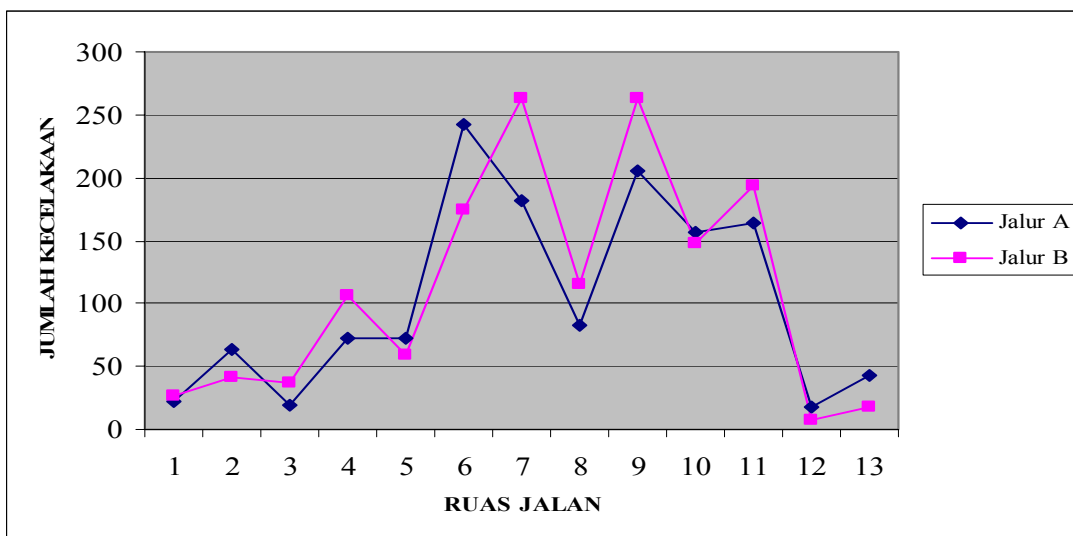
NO	NAMA RUAS	PANJANG (KM)	Σ KECELAKAAN 2003		JML	%	
			A	B		A	B
1	HALIM - PONDOK GEDE BARAT	2.5	11	9	20	2.96	2.14
2	PONDOK GEDE BARAT - PG TIMUR	3.9	18	15	33	4.85	3.57
3	PONDOK GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.6	8	11	19	2.16	2.62
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.4	22	26	48	5.93	6.19
5	BEKASI BARAT- BEKASI TIMUR	3.2	30	25	55	8.09	5.95
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	8.0	60	48	108	16.17	11.43
7	CIBITUNG - CIKARANG BARAT	5.7	51	77	128	13.75	18.33
8	CIKARANG BRT - CIKARANG TIMUR	5.2	21	33	54	5.66	7.86
9	CKR TMR - KERAWANG BARAT	11.6	52	73	125	14.02	17.38
10	KRWG BRT - KERAWANG TIMUR	7.3	36	42	78	9.70	10.00
11	KARAWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	49	53	102	13.21	12.62
12	DAWUAN - KALIHURIP	1.6	6	0	6	1.62	0.00

13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.0	7	8	15	1.89	1.90
JUMLAH		70	371	420	791	100.00	100.00

Data kecelakaan selama kurun waktu 3 tahun yang terjadi pada Tol Cikampek Jakarta menurut Jalur A dan Jalur B terdapat pada gambar 4.2 di bawah ini. Kecelakaan tertinggi Jalaur A terjadi pada ruas 7 yaitu Cibitung – Cikarang Barat dimana pada ruas jalan tersebut terdapat kelandaian 2% dengan panjang 600 m.

Untuk Jalur B kecelakaan tertinggi terjadi pada ruas 8 dan ruas 10 yaitu Cikarang Timur – Cikarang Barat terdapat kelandaian -0.750% sepanjang 160 m dan +1.7% sepanjang 300 m sedangkan Kerawang Timur – Kerawang Barat terdapat kelandaian + 3.3% sepanjang 1000 m dan -2.4% sepanjang 300 m.

Keadaan Geometri untuk Tol Cikampek yang cenderung lurus dan datar menyebabkan Geometrik sangat kecil pengaruhnya terhadap terjadinya kecelakaan, penyebab lain bisa diakibatkan oleh beberapa faktor lain misalnya manusia, beberapa kasus tidak adanya ketrampilan atau pengalaman untuk menyimpulkan hal – hal yang penting dari serangkaian peristiwa menimbulkan keputusan atau tindakan yang salah. Faktor kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat mengendalikan sebagaimana mestinya yaitu akibat dari kondisi teknis yang tidak laik jalan atau penggunaan yang tidak sesuai ketentuan. Faktor lingkungan, seperti cuaca yang tidak menguntungkan juga bisa mengakibatkan terjadinya suatu kecelakaan.



Gambar 4.2. Data Kecelakaan Tol Cikampek Menurut Jalur tahun 2003 - 2005

Keterangan :

Ruas pada jalur A :

- 1 : Halim - Pondok Gede Barat
- 2 : Pondok Gede Barat - Pondok Gede Timur
- 3 : Pondok Gede Timur - Cikunir
- 4 : Cikunir - Bekasi Barat
- 5 : Bekasi Barat - Bekasi Timur
- 6 : Bekasi Timur - Cibitung
- 7 : Cibitung - Cikarang Barat
- 8 : Cikarang Barat - Cikarang Timur
- 9 : Cikarang Timur - Karawang Barat
- 10 : Karawang Barat - Karawang Timur
- 11 : Karawang Timur - Dawuan
- 12 : Dawuan - Kalihurip
- 13 : Kalihurip - Cikampek

Ruas pada jalur B :

- 1 : Pondok Gede Barat - Halim
- 2 : Pondok Gede Timur - Pondok Gede Barat
- 3 : Cikunir - Pondok Gede Timur
- 4 : Bekasi Barat - Cikunir
- 5 : Bekasi Timur - Bekasi Barat
- 6 : Cibitung - Bekasi Timur
- 7 : Cikarang Barat - Cibitung
- 8 : Cikarang Timur - Cikarang Barat
- 9 : Karawang Barat - Cikarang Timur
- 10 : Karawang Timur - Karawang Barat
- 11 : Dawuan - Karawang Timur
- 12 : Kalihurip - Dawuan
- 13 : Cikampek - Kalihurip

4.5.2. Jenis tabrakan

PT Jasa Marga mengelompokkan jenis tabrakan yang melatarbelakangi terjadinya kecelakaan lalu lintas menjadi :

1. Tabrakan depan – depan

Adalah jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana keduanya saling beradu muka dari arah yang berlawanan, yaitu bagian depan kendaraan yang satu dengan bagian depan kendaraan lainnya.

2. Tabrakan depan – samping

Adalah jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian samping kendaraan lainnya.

3. Tabrakan samping – samping

Adalah jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian samping kendaraan yang satu menabrak bagian yang lain.

4. Tabrakan depan – belakang

Adalah jenis tabrakan antara dua kendaraan yang tengah melaju dimana bagian depan kendaraan yang satu menabrak bagian belakang kendaraan di depannya dan kendaraan tersebut berada pada arah yang sama.

5. Menabrak penyeberang jalan

Adalah jenis tabrakan antara kendaraan yang tengah melaju dan pejalan kaki yang sedang menyeberang jalan.

6. Tabrakan sendiri

Adalah jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju mengalami kecelakaan sendiri atau tunggal.

7. Tabrakan beruntun

Adalah jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju menabrak mengakibatkan terjadinya kecelakaan yang melibatkan lebih dari dua kendaraan secara beruntun.

8. Menabrak obyek tetap

Adalah jenis tabrakan dimana kendaraan yang tengah melaju menabrak obyek tetap di jalan

9. Lain – lain

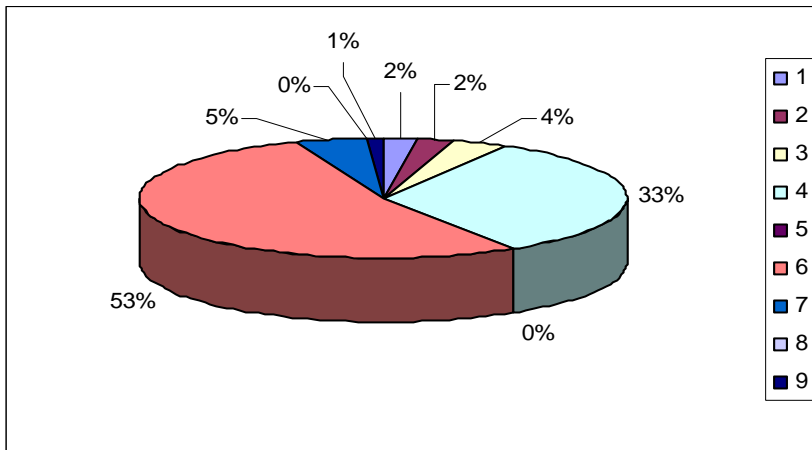
Adalah jenis tabrakan selain yang ada diatas.

Data jumlah kecelakaan menurut jenis kecelakaan pada jalan Tol Semarang seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.15. Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada tahun 2005

No	Jenis Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Tabrakan depan - depan	1	1	0	0	2
2	Tabrakan depan - samping	1	1	0	0	2
3	Tabrakan samping - samping	3	0	0	0	3
4	Tabrakan depan - belakang	7	14	5	2	28

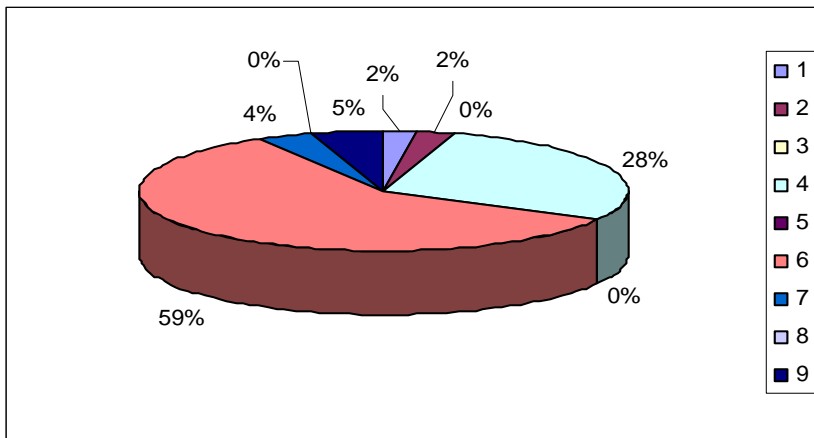
5	Menabrak penyeberang	0	0	0	0	0
6	Tabrakan sendiri	11	16	16	2	45
7	Tabrakan beruntun	3	1	0	0	4
8	Lain - lain	0	0	0	0	0
9	Menabrak obyek tetap	0	1	0	0	1
TOTAL		26	34	21	4	85



Gambar 4.3. Jumlah kecelakaan menurut Jenis Kecelakaan Tahun 2005

Tabel 4.16. Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada tahun 2004

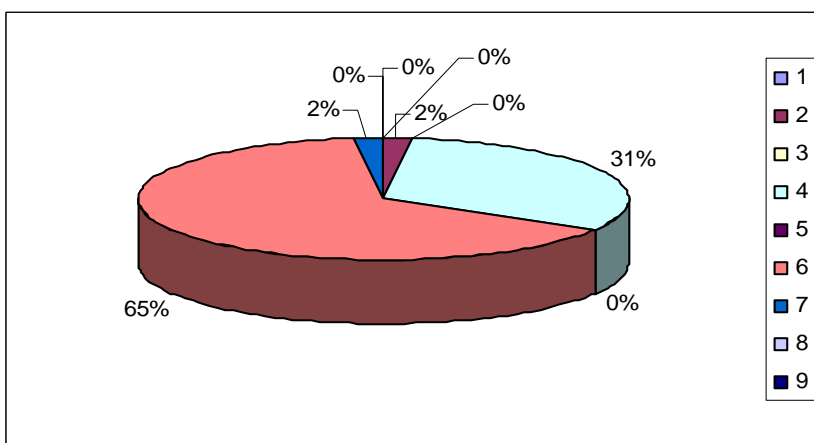
No	Jenis Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Tabrakan depan - depan	1	1	0	0	2
2	Tabrakan depan - samping	1	1	0	0	2
3	Tabrakan samping - samping	0	0	0	0	0
4	Tabrakan depan - belakang	4	14	3	3	24
5	Menabrak penyeberang	0	0	0	0	0
6	Tabrakan sendiri	21	10	17	2	50
7	Tabrakan beruntun	2	1	0	0	3
8	Lain - lain	0	0	0	0	0
9	Menabrak obyek tetap	1	0	2	1	4
TOTAL		30	27	22	6	85



Gambar 4.4. Jumlah kecelakaan menurut Jenis Kecelakaan Tahun 2004

Tabel 4.17. Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada tahun 2003

No	Jenis Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Tabrakan depan - depan	0	0	0	0	0
2	Tabrakan depan - samping	0	1	0	0	1
3	Tabrakan samping - samping	0	0	0	0	0
4	Tabrakan depan - belakang	2	5	7	2	16
5	Menabrak penyeberang	0	0	0	0	0
6	Tabrakan sendiri	9	14	10	0	33
7	Tabrakan beruntun	1	0	0	0	1
8	Lain - lain	0	0	0	0	0
9	Menabrak obyek tetap	0	0	0	0	0
TOTAL		12	20	17	2	51



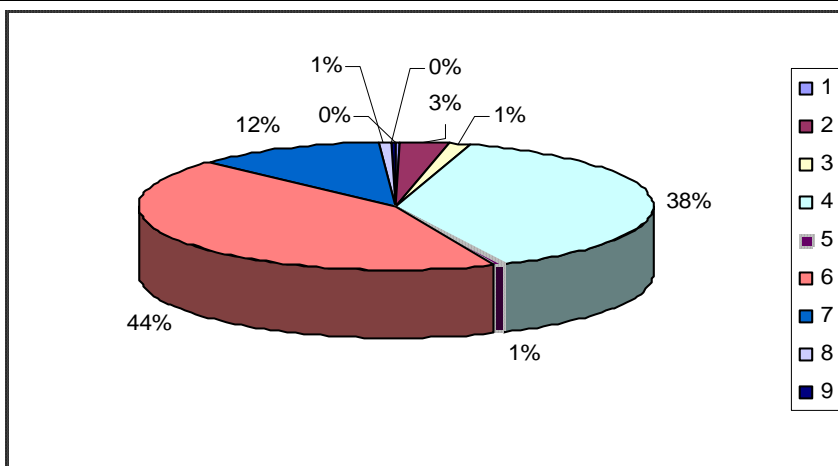
Gambar 4.5. Jumlah kecelakaan menurut Jenis Kecelakaan Tahun 2003

Jumlah kecelakaan menurut jenis kecelakaan di Tol Semarang dari tahun 2003 sampai dengan 2005 terbanyak disebabkan karena tabrakan sendiri, terlihat dari tahun ke tahun dengan kecenderungan yang sama dan terbanyak terjadi pada ruas 2 yaitu Jatingaleh – Sronдол dimana pada ruas tersebut terdapat kelandaian + 7.080 dengan panjang 300 m, merupakan tanjakan terbesar yang terdapat pada jalan Tol Semarang dan kelandaian sebesar -4.410%, dengan adanya perubahan tingkat kelandaian yang cukup drastis akan memberikan pengaruh bagi laju kendaraan terutama jarak pandang di ruas ini. Pengemudi yang kurang memiliki kemampuan reaksi yang baik tidak dapat menjaga jarak dengan kendaraan lain didepannya dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan sendiri.

Data jumlah kecelakaan menurut jenis kecelakaan pada jalan Tol Cikampek seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.18. Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada tahun 2005

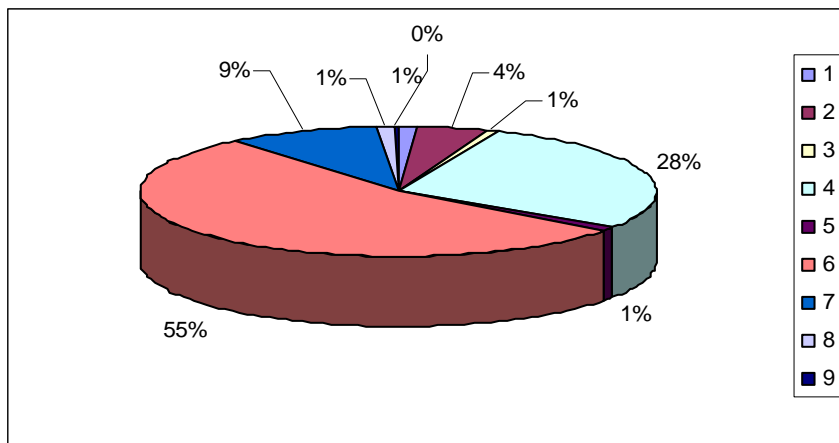
No	Jenis Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Tabrakan depan - depan	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
2	Tabrakan depan - samping	1	2	0	8	0	6	1	2	2	4	5	0	0	31
3	Tabrakan samping - samping	0	1	1	0	0	1	2	3	2	1	4	0	0	15
4	Tabrakan depan - belakang	5	15	6	19	24	47	98	41	57	31	32	5	6	386
5	Menabrak penyeberang	1	0	0	0	0	2	2	0	0	2	1	0	0	8
6	Tabrakan sendiri	4	7	6	27	15	43	41	40	89	61	85	7	13	438
7	Tabrakan beruntun	1	7	1	11	3	26	34	2	13	14	5	1	1	119
8	Lain - lain	0	1	0	0	2	3	2	0	0	0	1	0	0	9
9	Menabrak obyek tetap	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
TOTAL		12	33	15	65	44	129	180	88	164	114	133	13	21	1011



Gambar 4.6. Jumlah kecelakaan menurut Jenis Kecelakaan Tahun 2005

Tabel 4.19. Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada tahun 2004

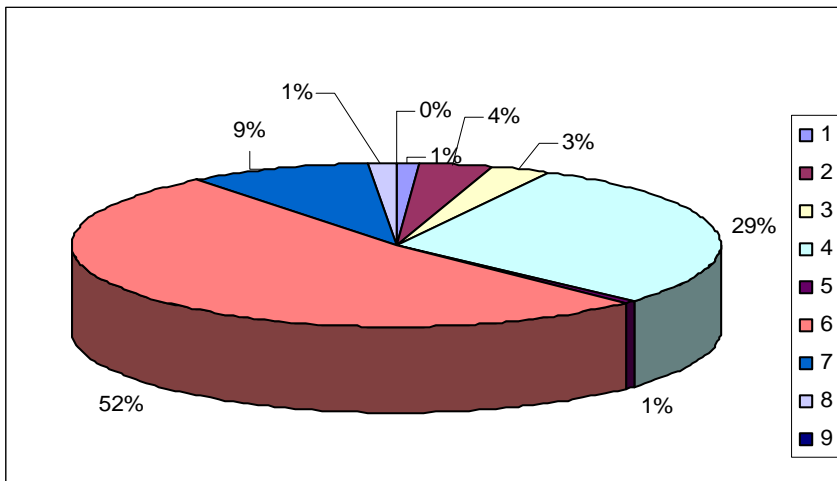
No	Jenis Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Tabrakan depan - depan	1	1	1	0	0	3	3	0	2	0	0	0	0	11
2	Tabrakan depan - samping	2	1	0	8	2	10	6	3	6	2	3	0	0	43
3	Tabrakan samping - samping	1	1	1	0	0	2	1	0	2	1	0	0	1	10
4	Tabrakan depan - belakang	5	8	5	24	13	59	38	17	49	33	23	2	4	280
5	Menabrak penyeberang	2	0	0	1	0	2	2	0	1	0	0	0	8	
6	Tabrakan sendiri	5	21	11	27	12	82	58	29	109	70	87	4	19	534
7	Tabrakan beruntun	0	5	2	7	5	20	27	7	8	5	7	0	1	94
8	Lain - lain	0	1	2	0	0	2	2	0	3	1	2	0	0	13
9	Menabrak obyek tetap	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
TOTAL		16	39	22	67	33	180	137	56	180	112	122	6	25	995



Gambar 4.7. Jumlah kecelakaan menurut Jenis Kecelakaan Tahun 2004

Tabel 4.20. Jumlah Kecelakaan Menurut Jenis Kecelakaan Pada tahun 2003

No	Jenis Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Tabrakan depan - depan	1	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	8
2	Tabrakan depan - samping	0	4	1	2	2	6	2	2	4	3	4	0	0	30
3	Tabrakan samping - samping	0	3	1	5	1	3	4	2	3	0	1	0	0	23
4	Tabrakan depan - belakang	6	11	6	15	16	39	38	20	35	18	20	2	5	231
5	Menabrak penyeberang	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	4
6	Tabrakan sendiri	11	11	8	16	25	33	67	28	77	51	71	4	10	412
7	Tabrakan beruntun	2	4	2	8	9	22	14	0	5	4	3	0	0	73
8	Lain - lain	0	0	0	1	2	2	0	1	0	2	2	0	0	10
9	Menabrak obyek tetap	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		20	33	19	48	55	108	128	54	125	78	102	6	15	791



Gambar 4.8. Jumlah kecelakaan menurut Jenis Kecelakaan Tahun 2003

Jumlah kecelakaan menurut jenis kecelakaan di Tol Cikampek dari tahun 2003 sampai dengan 2005 terbanyak disebabkan karena tabrakan sendiri, terlihat dari tahun ke tahun dengan kecenderungan yang sama dan terbanyak terjadi pada ruas 9 yaitu Cikarang Timur – Kerawang Barat. Pada ruas ini terdapat kelandaian +1.718% untuk tanjakan sepanjang 760 m dan -1.% untuk turunan sepanjang 200 m. Karena Tol Cikampek pada kondisi tipe alinyemen datar maka penyebab kecelakaan bisa juga diakibatkan oleh faktor lain misalnya kondisi volume lalu lintas yang ada pada ruas tersebut.

4.5.3. Penyebab kecelakaan

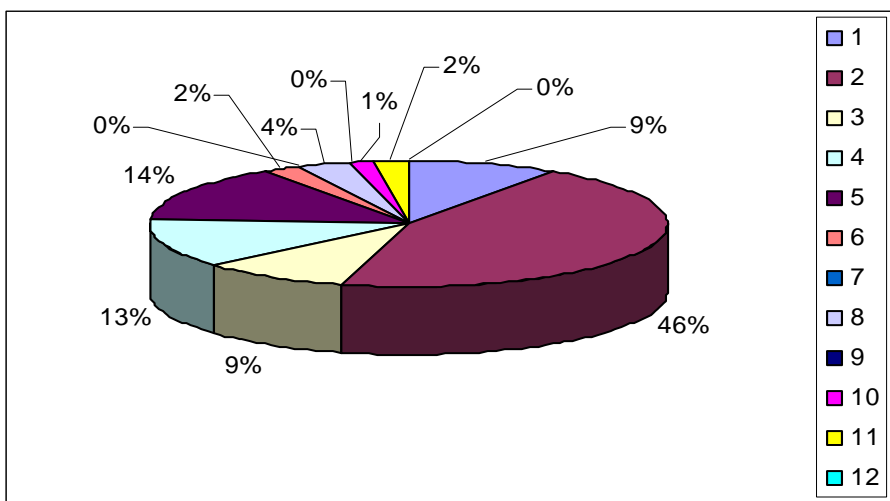
Kecelakaan pada jalan Tol bisa terjadi akibat dari beberapa penyebab yang mengakibatkan adanya kerugian juga bisa mengakibatkan jatuhnya korban. PT Jasa Marga mengelompokkan penyebab kecelakaan seperti karena terjadinya slip, kurang antisipasi, rem blong, ban pecah, mengantuk, lengah dan lainnya.

1. Tol Semarang

Jumlah kecelakaan terbanyak pada jalan Tol yang ada di Semarang disebabkan oleh kurang antisipasi pengemudi terlihat dalam tabel pada tahun 2005 penyebab karena kurang antisipasi mencapai 46 % dari keseluruhan kecelakaan yang terjadi. Data selengkapnya terdapat pada tabel 4.21. dan gambar 4.9.

Tabel 4.21. Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Pada tahun 2005

No	Penyebab Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Selip	3	4	1	0	8
2	K. Antisipasi	11	19	7	1	38
3	Remblong	3	3	2	0	8
4	Pecah ban	1	3	6	1	11
5	Mengantuk	4	4	3	1	12
6	Lengah	1	1	0	0	2
7	Penyeberang	0	0	0	0	0
8	K. Mekanis	1	0	1	1	3
9	K. Mesin	0	0	0	0	0
10	K. berhenti	1	0	0	0	1
11	Mabuk	1	0	1	0	2
12	Hewan	0	0	0	0	0
TOTAL		26	34	21	4	85



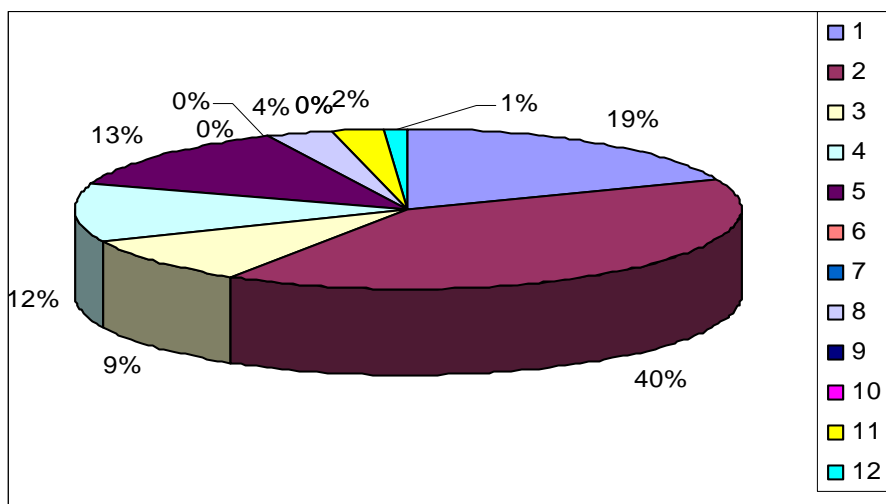
Gambar 4.9. Jumlah kecelakaan menurut Penyebab Kecelakaan Tahun 2005

Pada tahun 2004 jumlah kecelakaan terbanyak juga diakibatkan oleh kurangnya antisipasi dari pengendara tercatat 40% diikuti karena selip sebanyak 19% kemudian mengantuk 13% dan pecah ban 12%. Data pada tabel 4.22. dan gambar 4.10.

Tabel 4.22. Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Pada tahun 2004

No	Penyebab Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Selip	10	2	4	0	16
2	K. Antisipasi	9	16	5	4	34

3	Remblong	4	4	0	0	8
4	Pecah ban	1	2	6	1	10
5	Mengantuk	4	2	5	0	11
6	Lengah	0	0	0	0	0
7	Penyeberang	0	0	0	0	0
8	K. Mekanis	0	0	2	1	3
9	K. Mesin	0	0	0	0	0
10	K. berhenti	0	0	0	0	0
11	Mabuk	2	0	0	0	2
12	Hewan	0	1	0	0	1
TOTAL		30	27	22	6	85



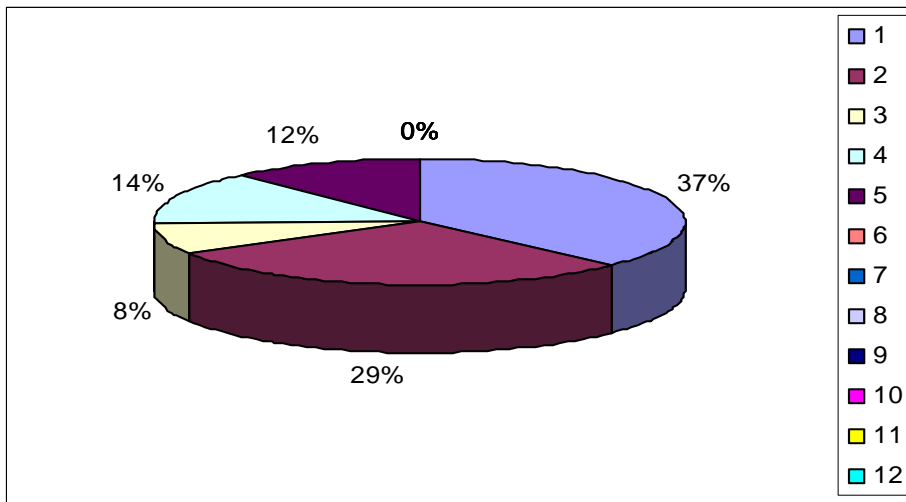
Gambar 4.10. Jumlah kecelakaan menurut Penyebab Kecelakaan Tahun 2004

Tahun 2003 kecelakaan terbanyak disebabkan oleh selip sebanyak 37% selanjutnya kurang antisipasi sebanyak 29% dari keseluruhan kejadian kecelakaan pada tahun tersebut seperti pada table 4.23. dan gambar 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.23. Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Pada tahun 2003

No	Penyebab Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Selip	4	6	8	1	19
2	K. Antisipasi	5	9	1	0	15
3	Remblong	1	2	1	0	4
4	Pecah ban	1	2	3	1	7
5	Mengantuk	1	1	4	0	6
6	Lengah	0	0	0	0	0
7	Penyeberang	0	0	0	0	0

8	K. Mekanis	0	0	0	0	0
9	K. Mesin	0	0	0	0	0
10	K. berhenti	0	0	0	0	0
11	Mabuk	0	0	0	0	0
12	Hewan	0	0	0	0	0
TOTAL		12	20	17	2	51



Gambar 4.11. Jumlah kecelakaan menurut Penyebab Kecelakaan Tahun 2003

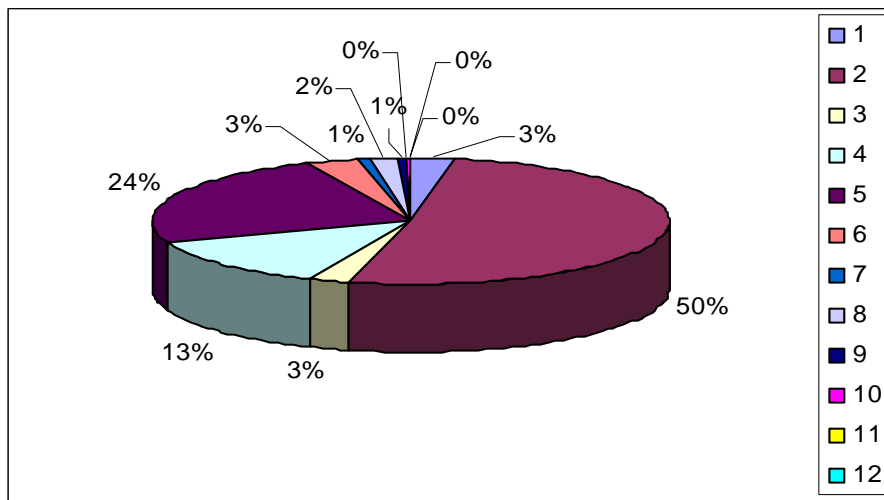
Jumlah kecelakaan menurut penyebab kecelakaan di Tol Semarang pada kurun waktu dari tahun 2003 – 2005 adalah diakibatkan oleh kurangnya antisipasi terlihat dari kecenderungan yang sama dari tahun ketahun dengan prosentase 36.7% dari keseluruhan penyebab kecelakaan, dan pada Tol Semarang penyebab kecelakaan paling banyak akibat dari kurangnya antisipasi ini terbanyak terjadi pada ruas 2 yaitu Jatingaleh – sronol. Dengan perbedaan alinyemen yang cukup besar dari tanjakan dan terutama turunan dimana pada kondisi paling besar diantara ruas – ruas lain yaitu -4.619% dengan panjang 200 m, sehingga terdapat beda tinggi -9.238 m. Dengan adanya beberapa tikungan yang cukup tajam pada ruas ini dengan R 300 m dan derajat lengkung $42^{\circ} 24' 27''$ bisa berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan karena jarak pandang pengemudi terbatas dan tidak dapat melihat arus kendaraan lain. Saat melewati tikungan dengan kondisi jalan yang halus dan turunan yang cukup tajam, kendaraan cenderung berkecepatan tinggi dan kurang antisipasi letak lajur kendaraan pada ruas jalan.

2. Tol Cikampek

Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Pada tahun 2005 di jalan Tol Cikampek 50% disebabkan karena kurang antisipasi, 24% karena mengantuk dan 13% karena pecah ban.

Tabel 4.24. Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Pada tahun 2005

No	Penyebab Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Selip	0	1	2	4	0	9	2	3	4	1	2	1	0	29
2	K. Antisipasi	6	20	9	31	21	69	116	46	89	57	44	3	5	516
3	Remblong	0	2	0	4	2	3	8	2	2	1	2	0	26	
4	Pecah ban	1	4	1	11	9	18	7	17	16	15	29	1	3	132
5	Mengantuk	4	5	2	8	10	19	35	19	38	34	48	8	12	242
6	Lengah	0	1	1	3	2	5	5	1	7	3	4	0	0	32
7	Penyeberang	1	0	0	1	0	3	1	0	1	2	1	0	0	10
8	K. Mekanis	0	0	0	2	0	0	5	0	4	1	3	0	1	16
9	K. Mesin	0	0	0	1	0	3	0	0	2	0	0	0	0	6
10	K. berhenti	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
11	Mabuk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Hewan	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL	12	33	15	65	44	129	180	88	164	114	133	13	21	1011

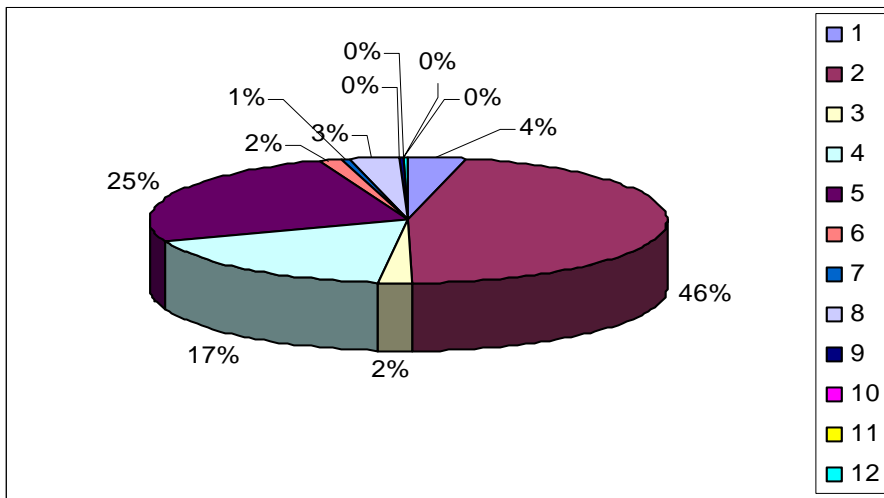


Gambar 4.12. Jumlah kecelakaan menurut Penyebab Kecelakaan Tahun 2005

Tahun 2004 penyebab kecelakaan terbanyak disebabkan oleh kurang antisipasi sebesar 46%, mengantuk 25% dan pecah ban sebesar 17%.

Tabel 4.25. Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Pada tahun 2004

No	Penyebab Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Selip	6	1	1	3	1	9	3	2	5	2	2	0	0	35
2	K. Antisipasi	0	21	11	34	14	92	79	33	81	48	38	0	8	459
3	Remblong	4	3	1	0	2	6	2	1	2	2	1	0	0	24
4	Pecah ban	4	7	5	12	8	31	16	9	31	22	22	2	4	173
5	Mengantuk	0	4	0	15	8	34	32	9	50	30	50	4	12	248
6	Lengah	2	0	0	1	0	3	0	0	2	4	2	0	1	15
7	Penyeberang	0	0	0	1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	6
8	K. Mekanis	0	3	4	1	0	2	2	1	6	3	7	0	0	29
9	K. Mesin	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
10	K. berhenti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Mabuk	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
12	Hewan	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3
TOTAL		16	39	22	67	33	180	137	56	180	112	122	6	25	995



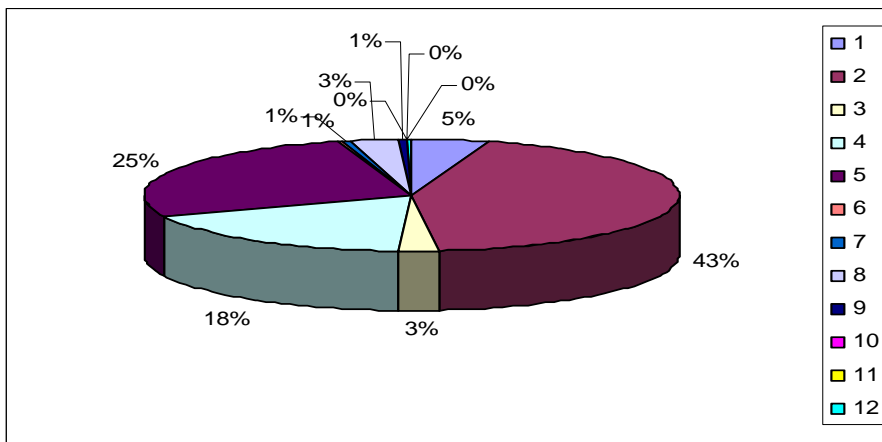
Gambar 4.13. Jumlah kecelakaan menurut Penyebab Kecelakaan Tahun 2004

Pada tahun 2003 penyebab kecelakaan karena kurang antisipasi sebesar 43% mengantuk 25% dan pecah ban 18%.

Tabel 4.26. Jumlah Kecelakaan Menurut Penyebab Kecelakaan Pada tahun 2003

No	Penyebab Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Selip	1	0	1	20	0	2	2	3	5	1	2	0	0	37
2	K. Antisipasi	8	22	9	1	24	63	73	19	53	30	34	2	6	344
3	Remblong	0	0	0	7	6	3	2	1	0	0	0	0	2	21

4	Pecah ban	6	3	2	16	15	18	11	8	25	17	22	0	0	143
5	Mengantuk	4	5	4	1	8	16	35	21	38	30	37	4	7	209
6	Lengah	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4
7	Penyeberang	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
8	K. Mekanis	0	1	1	0	1	3	4	2	4	0	5	0	0	21
9	K. Mesin	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
10	K. berhenti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Mabuk	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Hewan	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL		20	33	19	48	55	108	128	54	125	78	102	6	15	791



Gambar 4.14. Jumlah kecelakaan menurut Penyebab Kecelakaan Tahun 2003

Jumlah kecelakaan menurut penyebab kecelakaan di Tol Cikampek pada kurun waktu dari tahun 2003 – 2005 adalah diakibatkan oleh kurangnya antisipasi terlihat dari kecenderungan yang sama dari tahun ketahun dengan prosentase 36.7% dan pada Tol Cikampek penyebab kecelakaan paling banyak akibat dari kurangnya antisipasi ini terbanyak terjadi pada ruas 6 yaitu Bekasi Timur - Cibitung. Dengan kelandaian +1.3% sepanjang 400m dan -1.15% sepanjang 200 m. Pada kondisi alinyemen datar pengaruh geometrik kemungkinan kecil, namun kondisi jalan tol yang lurus dan panjang akan memberikan dampak pada seorang pengemudi dimana kondisi tersebut membuat lengah karena aktifitas gerakan kurang sehingga antisipasi menjadi sangat berkurang.

4.5.4. Posisi lajur tabrakan

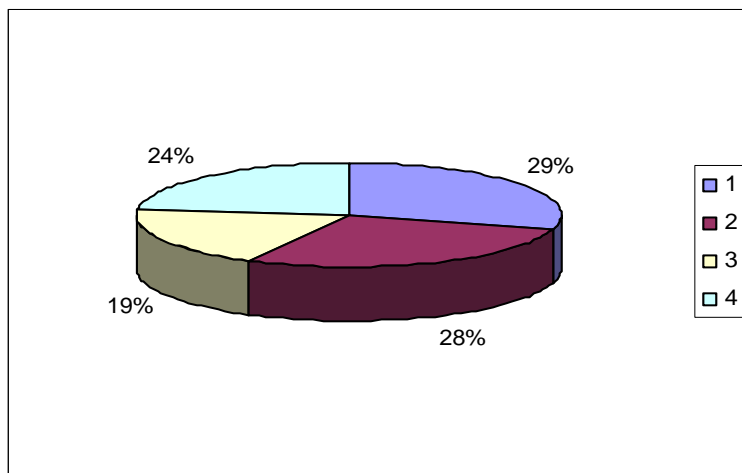
Karakteristik menurut posisi lajur dimana kecelakaan itu terjadi dikelompokkan menjadi kecelakaan pada posisi laju kanan, lajur kiri, lajur tengah, dan bahu jalan.

1. Tol Semarang

Jumlah kecelakaan menurut posisi lajur di jalan Tol Semarang pada tahun 2005 terbanyak terjadi pada lajur kanan yaitu sebesar 29%, lajur kiri sebanyak 28%, bahu jalan sebanyak 24% dan lajur tengah sebanyak 19%.

Tabel 4.27. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi lajur Pada tahun 2005

No	Posisi Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Lajur Kanan	6	8	10	1	25
2	Lajur Kiri	9	10	3	2	24
3	Lajur Tengah	3	6	7	0	16
4	Bahu Jalan	8	10	1	1	20
TOTAL		26	34	21	4	85

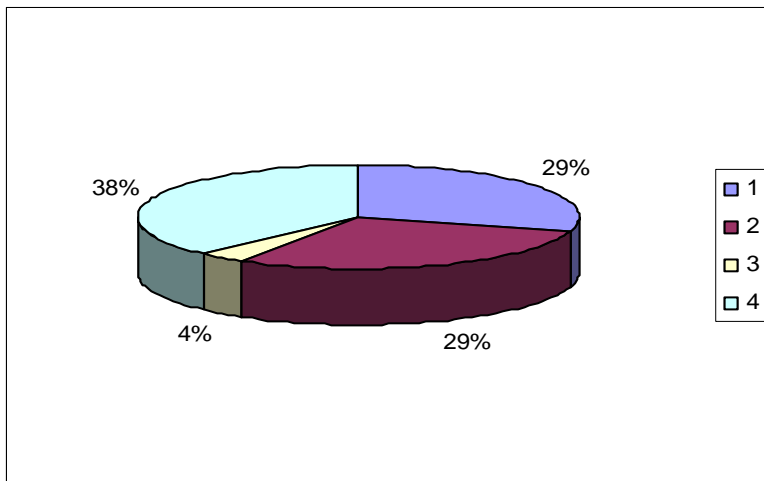


Gambar 4.15. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tahun 2005

Jumlah kecelakaan menurut posisi lajur pada tahun 2004 yang terjadi pada bahu jalan mencapai 38%, Lajur kanan dan lajur kiri terjadi kecelakaan sebanyak 29%, dan lajur tengah sebanyak 4%. Data terdapat pada tabel 4.28. dan gambar 4.16.

Tabel 4.28. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi lajur Pada tahun 2004

No	Posisi Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Lajur Kanan	6	12	5	2	25
2	Lajur Kiri	9	7	8	1	25
3	Lajur Tengah	0	0	2	1	3
4	Bahu Jalan	15	8	7	2	32
TOTAL		30	27	22	6	85

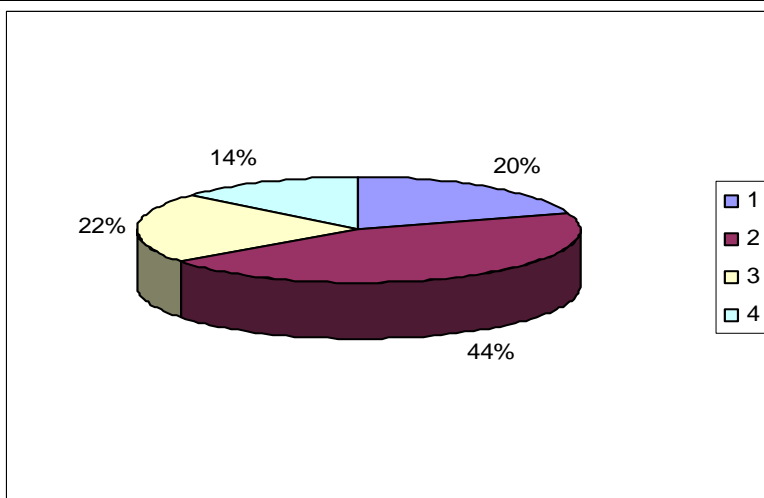


Gambar 4.16. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tahun 2004

Pada tahun 2003 kecelakaan menurut posisi terjadinya lajur kiri sebesar 44%, diikuti lajur tengah, lajur kanan dan bahu jalan sebesar 22%, 20% ,14%.

Tabel 4.29. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi lajur Pada tahun 2003

No	Posisi Kecelakaan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Lajur Kanan	0	7	3	0	10
2	Lajur Kiri	7	9	7	0	23
3	Lajur Tengah	4	2	5	0	11
4	Bahu Jalan	1	2	2	2	7
TOTAL		12	20	17	2	51



Gambar 4.17. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tahun 2003

Jumlah kecelakaan menurut posisi lajur pada kurun waktu 3 tahun untuk Tol Semarang adalah posisi lajur kiri yang paling banyak terjadi dilihat dari beberapa kecenderungan yang sama

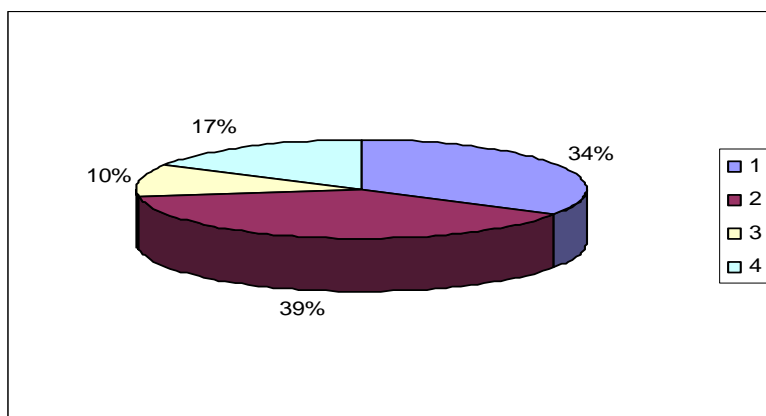
pada tiap tahunnya, terbanyak terjadi pada ruas 2 yaitu Jatingaleh – Srandol dimana pada ruas tersebut terdapat kelandaian + 7.080 dengan panjang 300 m, merupakan tanjakan terbesar yang terdapat pada jalan Tol Semarang dan kelandaian sebesar -4.410%, dengan adanya perubahan tingkat kelandaian yang cukup drastis akan memberikan pengaruh bagi laju kendaraan dan adanya tikungan yang cukup tajam dengan R 300 m dan derajat lengkung 34°00'00'' yang bisa mempengaruhi terbatasnya jarak pandang di ruas ini. Pengemudi yang kurang memiliki kemampuan reaksi yang baik tidak dapat menjaga jarak dengan kendaraan lain didepannya dapat mengakibatkan kurang antisipasi letak lajur kendaraan pada ruas jalan sehingga ketika terjadi keadaan darurat secara reflek pengemudi bisa membanting stir kearah lajur kiri dengan tujuan bahu jalan yang dirasa bisa sedikit mengurangi keparahan akibat dari kecelakaan yang terjadi.

2. Tol Cikampek

Pada Jalan Tol Cikampek tahun 2005 dari 1011 kejadian kecelakaan sebanyak 392 terjadi kecelakaan pada posisi di lajur kiri atau sebesar 39% dari seluruh kecelakaan, lajur kanan sebesar 34%, bahu jalan 17% dan lajur tengah sebesar 10%.

Tabel 4.30. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi lajur Pada tahun 2005

No	Posisi Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Lajur Kanan	0	4	3	19	15	49	81	25	56	38	45	1	5	341
2	Lajur Kiri	5	14	6	21	16	46	56	40	71	48	56	6	7	392
3	Lajur Tengah	4	8	2	16	4	20	9	9	7	11	11	3	2	106
4	Bahu Jalan	3	7	4	9	9	14	34	14	30	17	21	3	7	172
TOTAL		12	33	15	65	44	129	180	88	164	114	133	13	21	1011

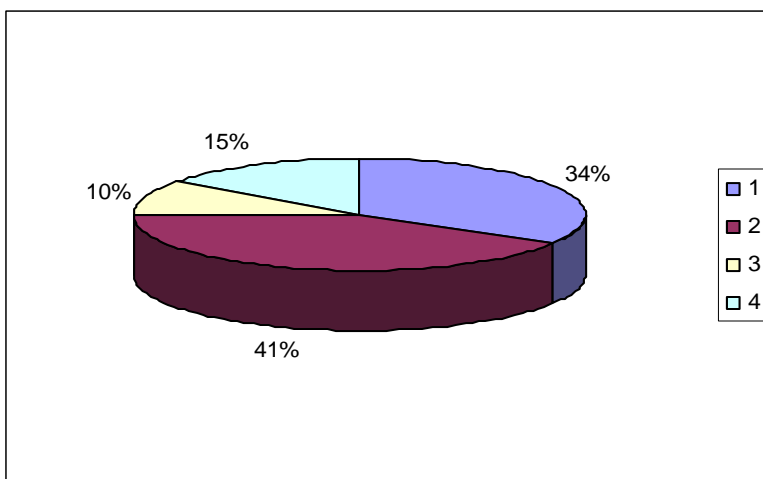


Gambar 4.18. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tahun 2005

Pada tahun 2004 posisi lajur kiri terjadi kecelakaan sebanyak 41%, lajur kanan 34%, bahu jalan 15% dan lajur tengah 10%.

Tabel 4.31. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi lajur Pada tahun 2004

No	Posisi Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Lajur Kanan	2	13	8	16	10	49	54	19	71	45	40	1	6	334
2	Lajur Kiri	5	13	3	25	13	84	53	26	65	45	60	2	15	409
3	Lajur Tengah	9	8	6	14	6	23	9	2	12	7	6	0	2	104
4	Bahu Jalan	0	5	5	12	4	24	21	9	32	15	16	3	2	148
TOTAL		16	39	22	67	33	180	137	56	180	112	122	6	25	995

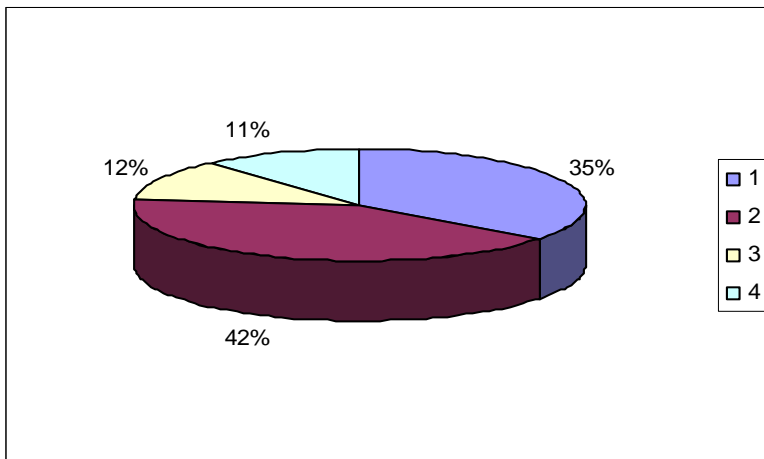


Gambar 4.19. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tahun 2004

Pada tahun 2003 posisi lajur kiri terjadi kecelakaan sebanyak 42%, lajur kanan 35%, lajur tengah 11% dan bahu jalan 11%.

Tabel 4.32. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi lajur Pada tahun 2003

No	Posisi Kecelakaan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Lajur Kanan	8	6	4	21	19	37	52	24	52	29	25	1	2	280
2	Lajur Kiri	5	15	8	16	20	35	53	20	52	38	50	4	10	326
3	Lajur Tengah	4	6	4	5	12	26	9	4	9	4	12	0	0	95
4	Bahu Jalan	3	6	3	6	4	10	14	6	12	7	15	1	3	90
TOTAL		20	33	19	48	55	108	128	54	125	78	102	6	15	791



Gambar 4.20. Jumlah Kecelakaan Menurut Posisi Lajur Tahun 2003

Pada Tol Cikampek dari tahun 2003 sampai 2005 jumlah kecelakaan menurut posisi lajur terbanyak juga pada posisi lajur kiri dilihat dari kecenderungan dari tahun ketahun yang sama, disini dimungkinkan karena posisi lajur kiri bisa memberikan dampak yang tidak terlalu parah jika terjadi kurangnya antisipasi sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan.

4.5.5. Tingkat Kefatalan

Tingkat kefatalan adalah keadaan atau kondisi korban akibat dari adanya kecelakaan dimana kondisi korban mengalami luka ringan, luka berat, dan meninggal. PT Jasa Marga membagi tingkat kefatalan menjadi beberapa tipe sangat ringan yaitu korban kecelakaan tidak mengalami luka apapun, ringan dimana korban mengalami luka ringan, berat korban kecelakaan mengalami luka berat dan fatal jika korban kecelakaan meninggal dunia.

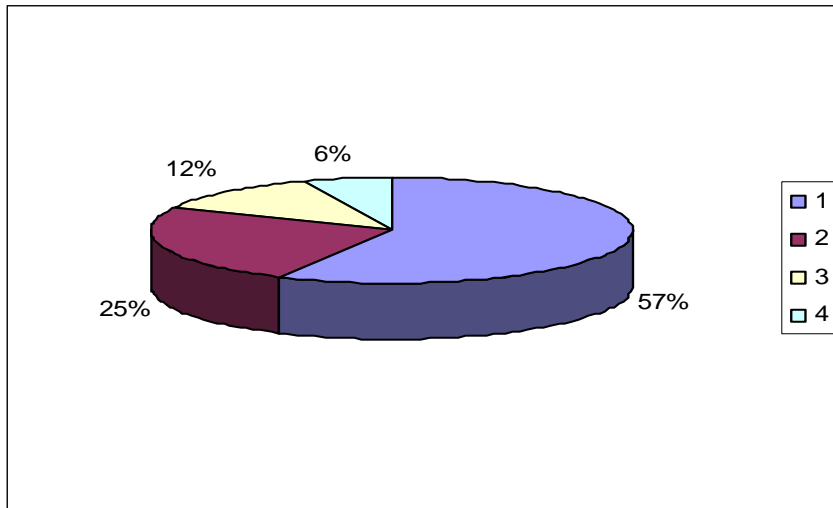
1. Tol Semarang

Tahun 2005 pada jalan Tol Semarang mengalami kejadian kecelakaan sebanyak 85 kali dengan tingkat kefatalan sangat ringan sebesar 49 orang atau sebesar 57%, ringan 25%, berat 12%, dan 6% fatal. Data terdapat pada tabel 4.33. dan gambar 4.21.

Tabel 4.33. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Pada Tahun 2005

No	Tingkat Kefatalan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Sangat ringan	15	19	12	3	49
2	Ringan	5	8	7	1	21

3	Berat	2	6	2	0	10
4	Fatal	4	1	0	0	5
TOTAL		26	34	21	4	85

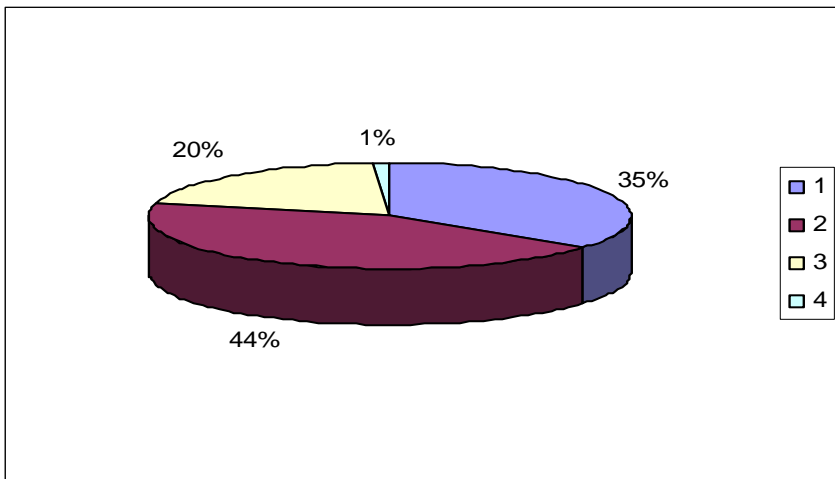


Gambar 4.21. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tahun 2005

Pada tahun 2004 jumlah kecelakaan menurut tingkat kefatalan 44% ringan, 35% sangat ringan, 20% berat dan 1% fatal. Data terdapat pada table 4.34. dan gambar 4.22.

Tabel 4.34. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Pada tahun 2004

No	Tingkat Kefatalan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Sangat ringan	9	9	8	4	30
2	Ringan	19	8	9	1	37
3	Berat	2	9	5	1	17
4	Fatal	0	1	0	0	1
TOTAL		30	27	22	6	85

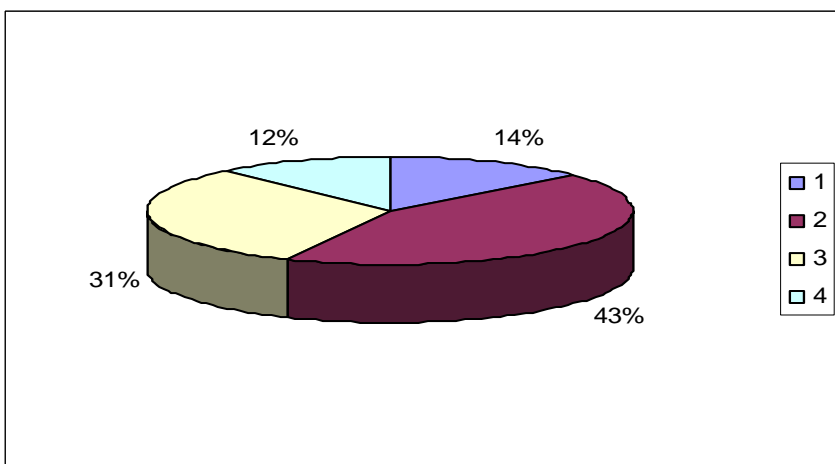


Gambar 4.22. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tahun 2004

Pada tahun 2003 jumlah kecelakaan menurut tingkat kefatalan 43% ringan, 31% berat, 14% sangat ringan dan 12% fatal. Data terdapat pada tabel 4.35 dan gambar 4.23.

Tabel 4.35. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Pada Tahun 2003

No	Tingkat Kefatalan	RUAS				TOTAL
		1	2	3	4	
1	Sangat ringan	0	2	3	2	7
2	Ringan	6	10	6	0	22
3	Berat	5	5	6	0	16
4	Fatal	1	3	2	0	6
TOTAL		12	20	17	2	51



Gambar 4.23. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tahun 2003

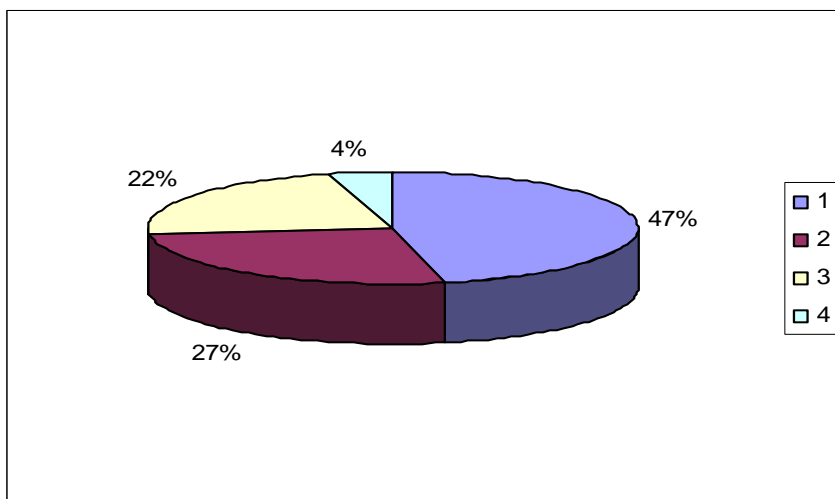
Jumlah kecelakaan menurut tingkat kefatalan yang terjadi pada Tol Semarang tahun 2003 tingkat kefatalan sangat ringan yaitu korban mengalami luka ringan , pada tahun 2004 dan 2005 tingkat kefatalan menjadi ringan dimana korban mengalami luka ringan. Dengan kondisi geometrik dimana pada jalan Tol Semarang untuk Naik Serta Turun Vertikal tergolong bukit yaitu mencapai 17.237 maka masih dimungkinkan adanya korban yang mengalami luka ringan, luka berat, bahkan meninggal walaupun dengan prosentase yang kecil namun akan menjadi besar jika dibandingkan dengan kefatalan yang ada di Tol Cikampek.

2. Tol Cikampek

Tol Cikampek dari 1011 jumlah kejadian kecelakaan pada tahun 2005 tingkat kefatalan sangat ringan sebesar 47%, ringan 27%, berat 22% dan fatal 4%.

Tabel 4.36. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Pada Tahun 2005

No	Tingkat Kefatalan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Sangat ringan	4	19	7	33	23	68	89	36	78	44	56	8	5	470
2	Ringan	5	3	1	17	10	31	48	26	42	37	41	1	9	273
3	Berat	2	7	7	14	9	25	34	23	38	29	29	3	7	227
4	Fatal	1	2	0	1	2	5	9	3	6	4	7	1	0	41
TOTAL		12	33	15	65	44	129	180	88	164	114	133	13	21	1011

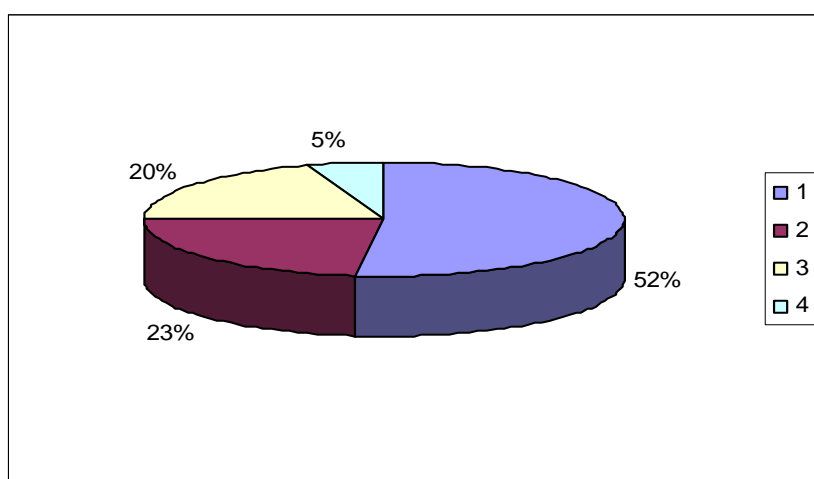


Gambar 4.24. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tahun 2005

Tahun 2004 dari 995 kejadian kecelakaan 52% sangat ringan, 23% ringan, 20% berat dan 5% akibat fatal.

Tabel 4.37. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Pada Tahun 2004

No	Tingkat Kefatalan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Sangat ringan	7	26	14	32	17	109	66	27	91	51	64	2	12	518
2	Ringan	2	7	5	21	6	35	41	16	42	22	24	2	5	228
3	Berat	4	6	3	10	8	27	23	10	44	28	26	1	6	196
4	Fatal	3	0	0	4	2	9	7	3	3	11	8	1	2	53
TOTAL		16	39	22	67	33	180	137	56	180	112	122	6	25	995

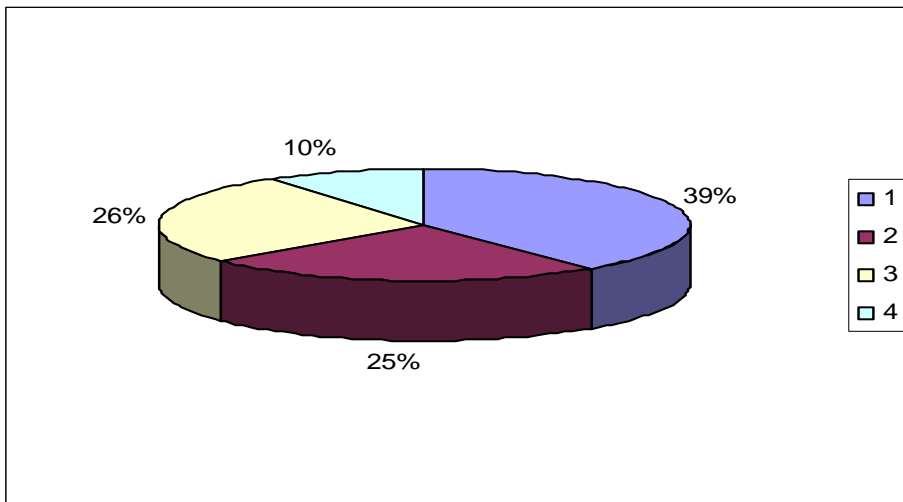


Gambar 4.25. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tahun 2004

Tahun 2003 dari 791 kejadian kecelakaan 39% sangat ringan, 26% ringan, 25% berat, dan 10% akibat fatal. Data selengkapnya terdapat dalam table 4.38. dan gambar 4.26.

Tabel 4.38. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Pada Tahun 2003

No	Tingkat Kefatalan	RUAS													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Sangat ringan	9	7	9	25	30	51	57	18	52	7	40	3	1	309
2	Ringan	6	17	7	14	10	25	34	11	22	25	21	1	4	197
3	Berat	5	8	3	7	11	24	30	18	37	24	31	2	8	208
4	Fatal	0	1	0	2	4	8	7	7	14	22	10	0	2	77
TOTAL		20	33	19	48	55	108	128	54	125	78	102	6	15	791



Gambar 4.26. Jumlah Kecelakaan Menurut Tingkat Kefatalan Tahun 2003

Jumlah kecelakaan menurut tingkat kefatalan yang terjadi pada Tol Cikampek tahun 2003 sampai 2005 tingkat kefatalan sangat ringan. Ini disebabkan semakin tinggi klas jalan maka standart perencanaan juga semakin tinggi dimana syarat untuk alinyemen sangat terpenuhi menurut ketentuan yang ditetapkan, sehingga kecelakaan akibat dari geometrik seperti jarak pandang, kondisi naik dan turun jalan yang dapat mengakibatkan kecelakaan bisa diperkecil, selebihnya kecelakaan yang terjadi bisa disebabkan oleh beberapa faktor miasalnya manusia, kendaraan, lingkungan, dan faktor kondisi volume lalu lintas.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Angka Kecelakaan (AR)

Angka kecelakaan biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada suatu satuan ruas jalan digunakan rumus:

$$AR = \frac{A \times 1000000}{365 \times T \times V \times L}$$

Keterangan :

AR : Angka kecelakaan

A : Jumlah kecelakaan

V : AADT selama periode studi

T : Waktu periode analisis

L : Panjang ruas jalan

Tabel 5.1. Angka Kecelakaan (AR) Tol Semarang Tahun 2005

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL	LHRT 2005		AR 2005	
			A	B		A	B	A	B
1	KRAPYAK – JATINGALEH	8.5	13	13	26	8,750	8,199	0.479	0.511
2	JATINGALEH – SRONDOL	6.3	16	18	34	16,607	13,173	0.419	0.594
3	JATINGALEH – GAYAMSARI	6.2	8	13	21	4,809	4,692	0.735	1.224
4	GAYAMSARI – KALIGAWA	4.5	3	1	4	7,906	7,703	0.231	0.079
JUMLAH		25.5	40	45	85				

Tabel 5.2. Angka Kecelakaan (AR) Tol Semarang Tahun 2004

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL	LHRT 2004		AR 2004	
			A	B		A	B	A	B
1	KRAPYAK – JATINGALEH	8.5	10	20	30	7,924	7,598	0.407	0.848
2	JATINGALEH – SRONDOL	6.3	10	17	27	15,958	12,321	0.273	0.600
3	JATINGALEH – GAYAMSARI	6.2	16	6	22	4,386	4,339	1.612	0.611
4	GAYAMSARI – KALIGAWA	4.5	3	3	6	7,623	7,139	0.240	0.256
JUMLAH		25.5	39	46	85				

Tabel 5.3. Angka Kecelakaan (AR) Tol Semarang Tahun 2003

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL	LHRT 2003		AR 2003	
			A	B		A	B	A	B
1	KRAPYAK - JATINGALEH	8.5	8	4	12	7,258	7,146	0.355	0.180
2	JATINGALEH - SRONDOL	6.3	7	13	20	15,152	11,345	0.201	0.498
3	JATINGALEH - GAYAMSARI	6.2	14	3	17	3,870	3,896	1.599	0.340
4	GAYAMSARI - KALIGAWA	4.5	1	1	2	7,204	6,669	0.085	0.091
JUMLAH		25.5	30	21	51				

Tabel 5.4. Angka Kecelakaan (AR) Tol Cikampek Jakarta Tahun 2005

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL	LHRT 2005		AR 2005	
			A	B		A	B	A	B
1	HALIM - PK GEDE BARAT	2.5	6	6	12	119,259	120,337	0.055	0.055
2	PG TIMUR - PG TIMUR	3.9	24	9	33	103,923	102,530	0.162	0.062
3	P. GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.6	3	12	15	83,866	82,058	0.061	0.250
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.4	24	41	65	90,888	91,004	0.213	0.363
5	BEKASI BRT- BEKASI TMR	3.2	26	18	44	79,256	76,911	0.281	0.200
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	8.0	73	56	129	68,704	68,453	0.364	0.280
7	CIBITUNG - CIKRANG BRT	5.7	72	108	180	56,699	55,942	0.610	0.928
8	CIKRANG BRT - CKRG TMR	5.2	40	48	88	39,421	38,825	0.535	0.651
9	CKR TMR - KRWANG BRT	11.6	80	84	164	38,813	38,344	0.487	0.517
10	KRWG BRT - KRWNG TMR	7.3	63	51	114	35,060	34,224	0.674	0.559
11	KRWNG TIMUR - DAWUAN	12.3	59	74	133	30,393	29,817	0.432	0.553
12	DAWUAN - KALIHURIP	1.6	7	6	13	16,779	15,936	0.714	0.645
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.0	17	4	21	12,869	12,899	0.905	0.212
JUMLAH		70.3	494	517	1011				

Tabel 5.5. Angka Kecelakaan (AR) Tol Cikampek Jakarta Tahun 2004

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL	LHRT 2004		AR 2004	
			A	B		A	B	A	B
1	HALIM - PK GEDE BARAT	2.5	6	11	17	114,210	114,210	0.058	0.106

2	PG TIMUR - PG TIMUR	3.9	23	19	42	98,970	98,970	0.163	0.135
3	P. GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.6	9	15	24	77,771	77,771	0.198	0.330
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.4	27	40	67	83,813	83,813	0.260	0.385
5	BEKASI BRT- BEKASI TMR	3.2	20	17	37	72,819	72,819	0.235	0.200
6	BEKASI TIMUR - CIBITUNG	8.0	110	70	180	61,528	61,528	0.612	0.390
7	CIBITUNG - CIKRANG BRT	5.7	61	79	140	50,079	50,079	0.585	0.758
8	CIKRANG BRT - CKRG TMR	5.2	22	34	56	33,115	33,115	0.350	0.541
9	CKR TMR - KRWANG BRT	11.6	75	107	182	32,682	32,682	0.542	0.773
10	KRWANG BRT - KRWANG TMR	7.3	58	55	113	29,295	29,295	0.743	0.705
11	KRWANG TIMUR - DAWUAN	12.3	56	67	123	24,871	24,871	0.502	0.600
12	DAWUAN - KALIHURIP	1.6	4	2	6	16,497	16,497	0.415	0.208
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.0	2	6	8	12,956	12,956	0.106	0.317
JUMLAH		70.3	473	522	995				

Tabel 5.6. Angka Kecelakaan (AR) Tol Cikampek Jakarta Tahun 2003

NO	NAMA RUAS	JARAK (KM)	Σ KECELAKAAN		TOTAL	LHRT 2003		AR 2003	
			A	B		A	B	A	B
1	HALIM - PK GEDE BARAT	2.5	10	10	20	112,336	113,135	0.098	0.097
2	PG TIMUR - PG TIMUR	3.9	18	15	33	95,785	97,585	0.132	0.108
3	P. GEDE TIMUR - CIKUNIR	1.6	7	12	19	74,212	69,214	0.162	0.297
4	CIKUNIR - BEKASI BARAT	3.4	22	26	48	79,136	75,118	0.224	0.279
5	BEKASI BRT- BEKASI TMR	3.2	30	25	55	68,591	66,729	0.374	0.321
6	BEKASI TMR - CIBITUNG	8.0	60	48	108	57,517	57,335	0.357	0.287
7	CIBITUNG - CIKRANG BRT	5.7	51	77	128	46,031	45,356	0.533	0.816
8	CIKRANG BRT - CKRG TMR	5.2	21	33	54	29,927	29,414	0.370	0.591
9	CKR TMR - KRWANG BRT	11.6	52	73	125	29,831	29,360	0.412	0.587
10	KRWANG BRT - KRWANG TMR	7.3	36	42	78	26,978	26,181	0.501	0.602
11	KRWANG TMR - DAWUAN	12.3	49	53	102	22,587	21,678	0.483	0.545
12	DAWUAN - KALIHURIP	1.6	6	0	6	18,824	17,982	0.546	0.000
13	KALIHURIP - CIKAMPEK	4.0	7	8	15	15,399	15,249	0.311	0.359
JUMLAH		70.3	369	422	791				

5.2. Lengkung Horisontal

Lengkung Horisontal adalah gabungan dari derajat lengkung dalam satu ruas jalan dengan konversi satuan menjadi radian/km.

$$\sum \Delta^\circ / (360 \times 2 \pi \text{ rad})$$

Lengkung Horisontal = -----

L

Dimana :

 Δ° : derajat lengkung ($^\circ$)

L : panjang ruas (km)

Ruas jalan didefinisikan mempunyai rencana geometrik dan arus serta komposisi lalu lintas yang serupa diseluruh panjangnya.

Tabel 5.7. Lengkung Horisontal Tol Semarang

Ruas jalan	Alinyemen Horisontal		Δ°	Lengkung Horisontal (Rad/km)
	Sta	R (m)		
1	2	3	4	5
1	0+522.463	560	37° 51' 25"	0.020
	0+858.895	230	41° 37' 87"	
	1+098.263	300	20° 48' 26.667"	
	1+323.496	300	32° 51' 21.5"	
	1+703.534	250	64° 39' 16.5"	
	2+124.403	300	32° 21' 16.5"	
	3+231.643	425	11° 22' 50.5"	
	4+260.578	350	30° 34' 11.2"	
	4+978.540	500	22° 53' 30"	
	5+593.397	550	18° 29' 34.5"	
	6+807.000	1200	08° 52' 18"	
	7+276.906	1200	34° 19' 4.65"	
	8+009.475	600	07° 38' 10.4"	
8+276.461	650	13° 24' 23.23"		
2	8+861.702	1200	05° 45' 48"	0.015
	9+209.574	300	34° 00' 00"	
	9+509.000	300	22° 30' 00"	
	9+820.213	1200	16° 00' 00"	
	10+510.638	1500	02° 00' 00"	
	11+010.00	500	37° 00' 00"	
	11+704.00	500	42° 24' 27"	
	13+064.890	10000	00° 27' 27"	
14+025.530	400	41° 00' 00"		
3	0+294.95	295	41° 30' 00"	0.016
	1+659.598	400	39° 15' 00"	
	1+967.827	350	30° 30' 00"	
	2+386.502	350	29° 30' 00"	
	3+269.15	700	26° 30' 00"	
	4+668.69	600	56° 00' 00"	
4	8+417.172	400	32° 30' 00"	0.005

	9+075.758	500	22° 00' 00"	
--	-----------	-----	-------------	--

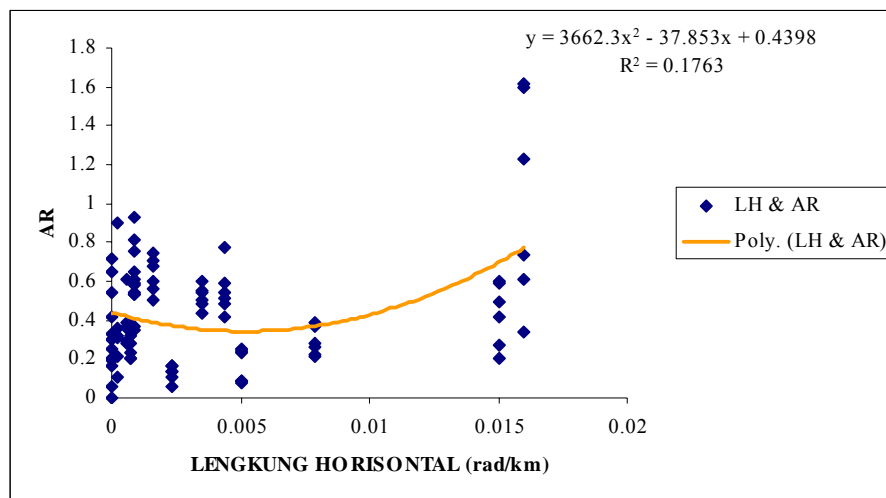
Tabel 5.8. Lengkung Horizontal Tol Cikampek Jakarta

Ruas jalan	Panjang Ruas (km)	Alinyemen Horizontal		Δ°	Lengkung Horizontal
		Sta	R (m)		(Rad/km)
1	2	3	4	5	6
1	2.5	1+970.03	600	42° 50' 00"	0.0231
		2+452	870	34° 30' 00"	
		2+832	1300	13° 00' 00"	
		3+733	1100	40° 30' 00"	
2	3.9	5+127	1500	20° 00' 00"	0.0023
4	3.4	12+213	1500	60° 30' 00"	0.0079
5	3.2	13+838.04	5000	05° 00' 00"	0.0007
6	8	19+859	10000	06° 00' 00"	0.0006
		21+177	10000	05° 00' 00"	
7	6.7	26+382.6	10000	13° 45' 00"	0.0009
8	4.2	34+646.74	10000	09° 00' 00"	0.0009
9	11.6	38+073.9	3000	23° 30' 00"	0.0044
		39+831.52	3000	29° 15' 00"	
		43+694.57	3000	34° 00' 00"	
		45+852.17	3000	28° 30' 00"	
10	7.3	54+126.19	10000	26° 00' 00"	0.0016
11	12.3	63+894.56	2500	45° 50' 00"	0.0035
		66+334	2500	51° 00' 00"	
13	4	70+914	10000	05° 00' 00"	0.0002

5.2.1. Hubungan Lengkung Horizontal dengan Angka Kecelakaan (AR) Tol Semarang dan Tol Cikampek (2003 – 2005)

Lengkung Horizontal pada 0.000 rad/km sampai 0.020 rad/km adalah nilai variansi angka Lengkung Horizontal yang ada pada Tol Semarang serta Tol Cikampek dan

Angka Kecelakaan yang terjadi pada kedua Tol tersebut. Pada gambar 5.1. memperlihatkan bahwa pada nilai Lengkung Horisontal 0.000 rad/km sampai 0.005 rad/km nilai Lengkung Horisontal tidak berpengaruh besar terhadap naiknya Angka Kecelakaan dimana garis lebih cenderung menurun sampai batas nilai 0.005 rad/km, namun pada nilai 0.005 rad/km sampai dengan 0.020 rad/km pada gambar memperlihatkan hubungan terjadi peningkatan dimana semakin besar nilai Lengkung Horisontal maka Angka Kecelakaan juga menjadi semakin tinggi, memperlihatkan bahwa kondisi Geometrik jalan ternyata bisa berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan pada jalan Tol Cikampek dan pada jalan Tol Semarang.



Gambar 5.1. Hubungan AR Dan Lengkung Horisontal Tol Semarang Dan Tol Cikampek Tahun 2003-2005

5.3. Naik Serta Turun Vertikal

Naik Serta Turun Vertikal adalah jumlah beda tinggi dalam harga mutlak di suatu ruas jalan dibagi panjang ruas dengan satuan m/km.

Tabel 5.9. Naik Serta Turun Vertikal Tol Semarang

Ruas jalan	Sta	Alinyemen Vertikal			Naik serta Turun Vertikal (m/km)
		Panjang (m)	Kelandaian (%)	Beda Tinggi (m)	
1	2	3	4	5	6
1	0+280	220	0.603	1.327	9.185
	0+889.78	200	4.017	8.034	
	1+550	200	4.119	8.238	

	2+037	60	3.651	2.191	
	2+310	280	4.600	12.880	
	2+550	60	0.430	0.258	
	3+056	200	6.880	13.760	
	3+773.33	120	-5.550	-6.660	
	5+040	160	3.900	6.240	
	5+424.55	200	2.240	4.480	
	6+187.78	160	5.580	8.928	
	7+460	200	1.460	2.920	
	8+240	80	0.714	0.571	
	8+325	80	-0.800	-0.640	
	8+595	90	1.050	0.945	
2	8+850	80	-0.800	-0.640	8.855
	9+075	90	1.050	0.945	
	9+380	80	-0.600	-0.480	
	9+390	100	-1.280	-1.280	
	9+630	140	-2.900	-4.060	
	9+680	300	7.080	21.240	
	10+530	140	5.300	7.420	
	10+760	140	-4.410	-6.174	
	11+370	30	-1.085	-0.326	
	11+475	20	1.500	0.300	
	11+525	20	1.030	0.206	
	11+600	30	-1.404	-0.421	
	11+800	100	0.914	0.914	
	11+880	60	-3.910	-2.346	
	11+980	50	3.910	1.955	
	12+100	50	-3.500	-1.750	
	12+170	60	-4.513	-2.708	
	12+400	100	0.289	0.289	
	12+600	100	1.078	1.078	
	13+300	100	-1.710	-1.710	
13+850	100	0.339	0.339		
3	0+025	100	-3.250	-3.250	17.237
	0+125	80	1.400	1.120	
	0+280	100	0.028	0.028	
	0+440	100	-1.352	-1.352	
	0+700	100	2.150	2.150	
	1+000	100	-2.550	-2.550	
	1+250	300	4.780	14.340	
	1+650	150	-2.200	-3.300	
	1+800	150	1.997	2.996	
	2+150	150	-2.846	-4.269	
2+300	150	2.105	3.158		

	2+700	100	-2.553	-2.553	
	2+908.85	70	1.849	1.294	
	3+100	100	1.925	1.925	
	3+500	100	0.492	0.492	
	3+650	100	-3.558	-3.558	
	4+000	200	5.035	10.070	
	4+500	200	1.330	2.660	
	4+800	200	-4.518	-9.036	
	5+050	200	5.000	10.000	
	5+300	200	-1.790	-3.580	
	5+650	200	1.817	3.634	
	5+917	200	5.157	10.314	
	6+200	200	-4.619	-9.238	
4	6+500	200	3.583	7.166	8.685
	6+850	200	-3.600	-7.200	
	7+433.475	100	-1.703	-1.703	
	7+700	100	0.223	0.223	
	7+950	100	-0.600	-0.600	
	8+250	100	-1.500	-1.500	
	8+400	100	3.600	3.600	
	8+650	200	-4.080	-8.160	
	8+900	100	2.280	2.280	
	9+125	100	1.600	1.600	
	9+256.924	100	-0.126	-0.126	
	9+425	70	-4.254	-2.978	
	9+554.48	70	2.780	1.946	

Tabel 5.10. Naik Serta Turun Vertikal Tol Cikampek Jakarta

Ruas jalan	Panjang Ruas (km)	Sta	Alinyemen Vertikal			Naik serta Turun Vertikal (m/km)
			Panjang (m)	Kelandaian (%)	Beda Tinggi (m)	
1	2	3	4	5	6	7
1	2.5	3+150	200	-0.500	-1.000	2.720
		3+550	200	0.500	1.000	
		4+050	200	-2.400	-4.800	
2	3.9	4+900	360	0.900	3.240	4.131
		5+815.433	160	-1.000	-1.600	
		6+630	340	1.331	4.524	
		7+350	540	1.081	5.837	
		7+980	140	-0.649	-0.909	
		8+340	0	2.000	0.000	
3	1.6	8+700	100	0.500	0.500	3.597
		9+020	450	0.993	4.469	
		9+710	200	0.393	0.786	

4	3.4	10+200	100	0.100	0.100	2.098	
		10+900	160	0.308	0.493		
		11+160	260	0.808	2.101		
		11+470	220	0.771	1.696		
		12+045	150	0.229	0.344		
		12+301.390	100	-0.720	-0.720		
		13+100	100	-0.280	-0.280		
		13+401	280	0.500	1.400		
5	3.2	13+820	100	-0.250	-0.250	1.477	
		14+048	100	-0.055	-0.055		
		14+563.71	400	0.705	2.820		
		15+500	400	-0.400	-1.600		
6	8	17+170	140	-0.400	-0.560	2.537	
		18+140	360	0.900	3.240		
		19+300	200	-0.950	-1.900		
		20+560	380	0.950	3.610		
			21+225	120	-1.000		-1.200
			21+979	400	1.300		5.200
			22+535.650	200	-1.150		-2.300
			23+640	240	0.600		1.440
		24+340	130	-0.650	-0.845		
7	6.7	24+960	240	0.510	1.224	2.952	
		26+348	160	-0.710	-1.136		
		27+060	160	-0.300	-0.480		
		27+370	600	2.000	12.000		
		29+160	360	0.550	1.980		
		30+294.55	360	0.550	1.980		
		31+060	140	-0.700	-0.980		
8	4.2	37+700	300	1.700	5.100	2.940	
		32+900	140	-0.700	-0.980		
		33+540	160	-0.750	-1.200		
		34+200	380	1.050	3.990		
		35+040	180	-0.600	-1.080		
9	11.6	35+900	400	0.810	3.240	2.565	
		36+824	120	-0.510	-0.612		
		37+440	120	-0.500	-0.600		
		37+960	400	0.500	2.000		
		38+660	180	-0.719	-1.294		
		39+760	760	1.718	13.058		
		40+940	200	-1.000	-2.000		
		41+700	100	-0.214	-0.214		
		42+700	100	-0.386	-0.386		

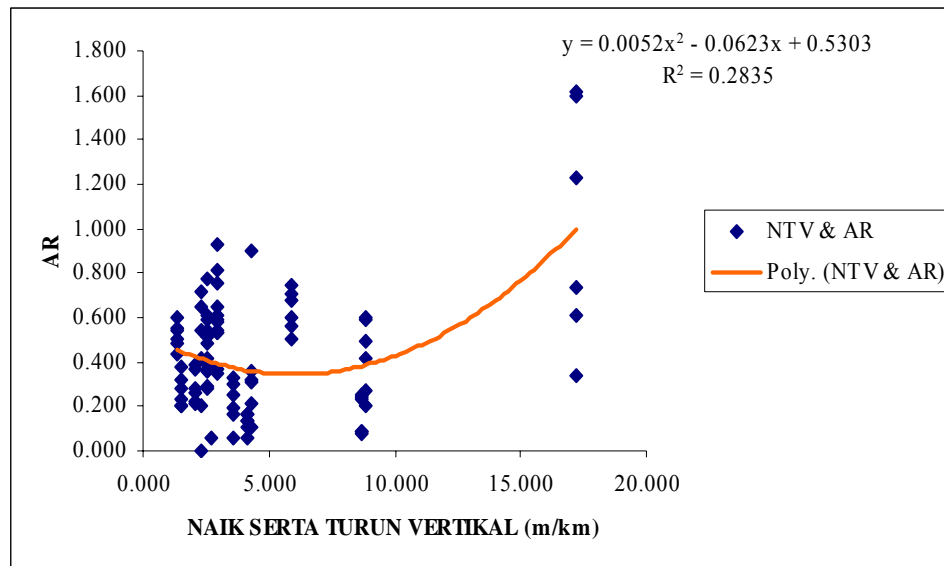
		44+800	200	-0.150	-0.300			
		45+700	100	1.490	1.490			
		46+200	400	1.140	4.560			
10	7.3	47+400	200	0.100	0.200	5.884		
		48+000	200	-0.100	-0.200			
		48+860	300	-2.400	-7.200			
		49+700	1000	3.300	33.000			
		51+005	120	-1.211	-1.453			
		51+350	80	0.140	0.112			
		51+675	100	-0.229	-0.229			
		52+640	200	0.100	0.200			
		53+675	120	-0.300	-0.360			
11	12.3	55+325	120	-0.400	-0.480	1.359		
		56+000	240	0.400	0.960			
		56+960	140	-0.400	-0.560			
		59+300	200	0.200	0.400			
		60+420	200	0.200	0.400			
		60+860	120	-0.300	-0.360			
			62+640	200	-0.700		-1.400	
			63+600	200	-0.200		-0.400	
			64+760	480	1.700		8.160	
			66+440	240	-1.500		-3.600	
12	1.6	66+810	240	0.482	1.157	2.314		
		67+200	300	-0.382	-1.146			
		68+180	280	0.500	1.400			
13	4	69+730	400	1.400	5.600	4.330		
		71+430	200	-1.000	-2.000			
		72+226.85	300	-3.240	-9.720			

5.3.1. Hubungan Naik Serta Turun Vertikal dengan Angka Kecelakaan (AR)

Tol Semarang dan Tol Cikampek Tahun 2003 – 2005

Angka 0.000 m/km sampai 20.000 m/km adalah merupakan angka Naik Serta Turun Vertikal yang ada pada Tol Semarang dan Tol Cikampek dan Angka Kecelakaan adalah yang terjadi pada kedua Tol tersebut. Gambar 5.2. memperlihatkan bahwa angka Naik Serta Turun Vertikal antara 0.000 m/km dan 5.000 m/km menunjukkan semakin besar angka Naik Serta Turun Vertikal menjadikan Angka Kecelakaan sedikit menurun kemudian setelah angka 5.000 m/km menunjukkan suatu peningkatan dimana semakin besar angka Naik Serta Turun Vertikal maka Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi,

terutama terjadi pada jalan Tol Semarang yang mempunyai angka Naik Serta Turun Vertikal mencapai 17.237 m/km dalam penggolongan tipe alinyemen sudah termasuk kategori bukit dengan batas 10.000 m/km sampai 30.000 m/km sedangkan untuk di Cikampek masih pada tipe alinyemen datar. Disini menunjukkan bahwa kondisi geometrik untuk Naik Serta Turun Vertikal dengan angka tertentu bisa mengakibatkan terjadinya suatu kecelakaan pada jalan Tol Semarang.

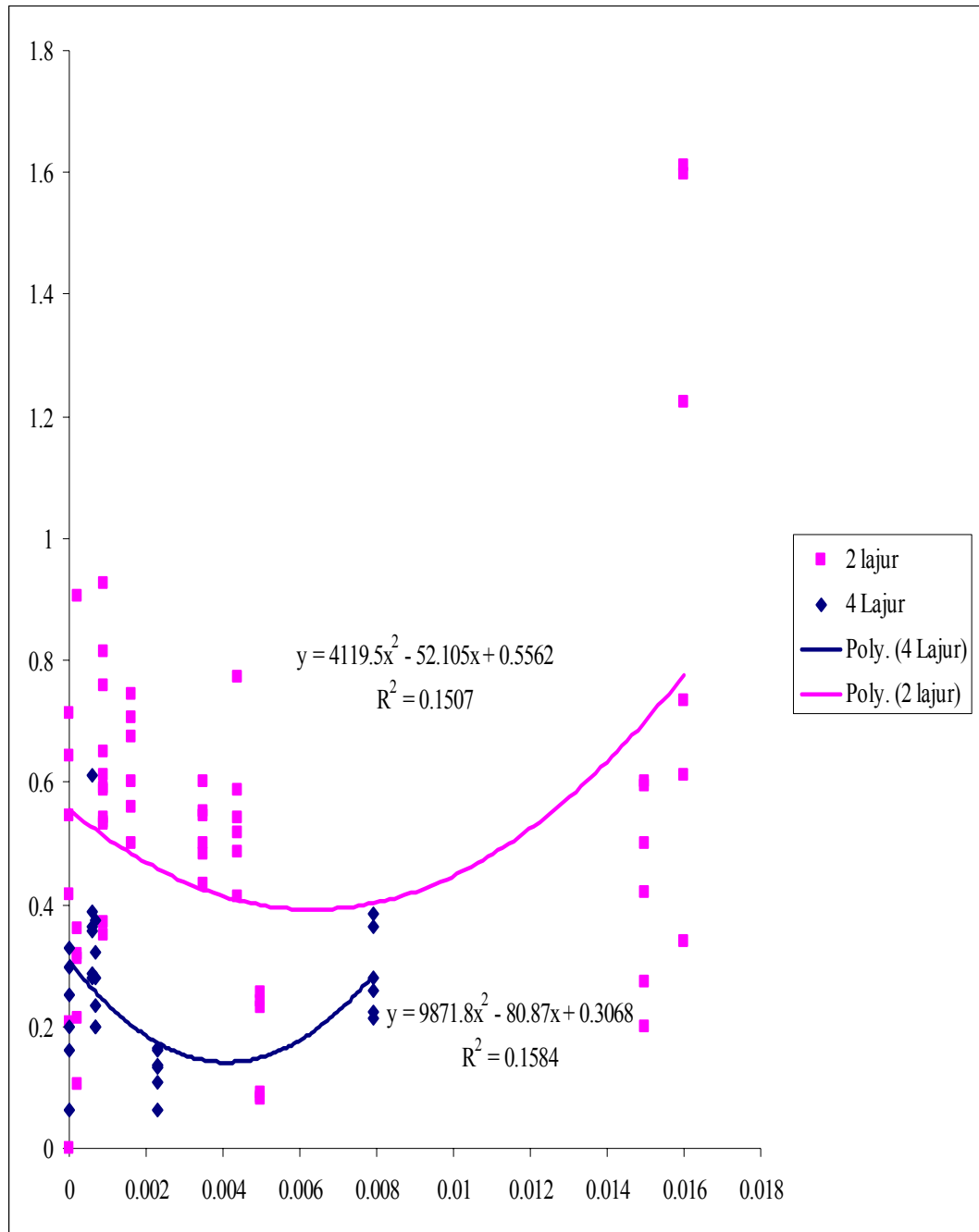


Gambar 5.2. Hubungan AR Dan Naik Serta Turun Vertikal Tol Semarang Dan Tol Cikampek Tahun 2003 - 2005

5.4. Lajur Lalu Lintas

Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian yang paling menentukan jumlah lajur dan menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung karena lintasan kendaraan yang satu tidak mungkin akan dapat diikuti oleh lintasan kendaraan lain dengan tepat. Lajur lalu lintas tidak mungkin tepat sama dengan lebar maksimum. Untuk keamanan dan kenyamanan setiap pengemudi dibutuhkan ruang gerak antara kendaraan. Lintasan kendaraan tak mungkin dibuat tetap sejajar sumbu lajur lalu lintas karena kendaraan selama bergerak akan mengalami gaya – gaya samping seperti tidak rata permukaan, gaya sentrifugal ditikungan dan angin akibat dari kendaraan lain.

5.4.1. Hubungan Angka kecelakaan (AR) dan Lengkung Horizontal terhadap jumlah lajur



Gambar 5.3. Hubungan Angka kecelakaan (AR) dan Lengkung Horizontal terhadap jumlah lajur

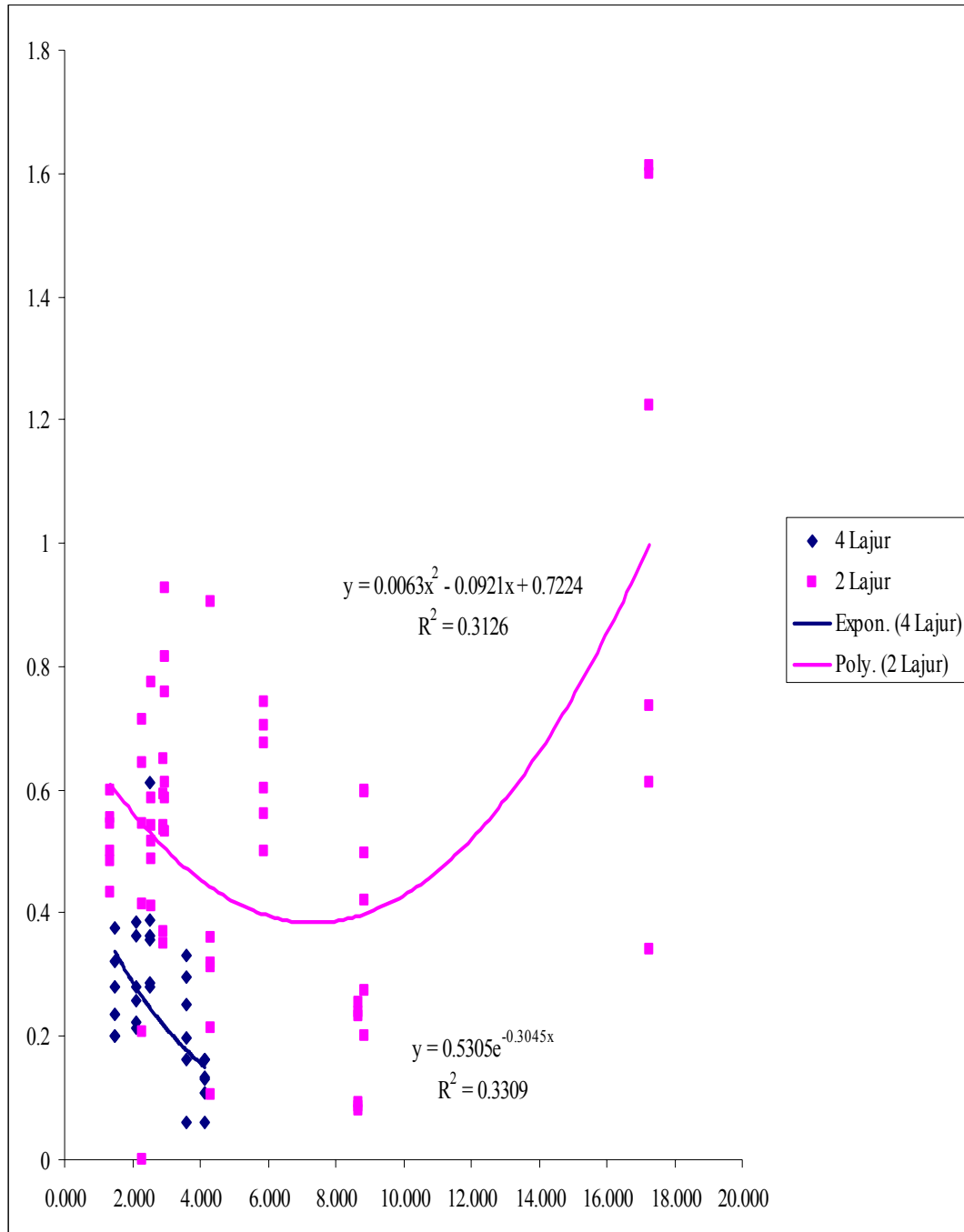
a. 4 (empat) lajur

Hubungan Angka Kecelakaan dan Lengkung Horisontal terhadap 4 (empat) lajur satu arah menunjukkan nilai Lengkung Horisontal antara 0.000 rad/km sampai 0.004 rad/km Angka Kecelakaan terjadi penurunan pada batas tertentu kemudian terjadi titik balik setelah nilai Lengkung Horisontal diatas 0.004 rad/km terlihat adanya suatu peningkatan Angka Kecelakaan dengan semakin bertambahnya nilai Lengkung Horisontal seperti terlihat pada gambar 5.3. hubungan polynomial positif dengan nilai R^2 sebesar 0.1584 yang berarti nilai Lengkung Horisontal mempengaruhi Angka Kecelakaan sebesar 0.1584 dan selebihnya Angka Kecelakaan dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Kondisi lalu lintas bisa sangat berpengaruh dalam hal ini misalnya kondisi volume lalu lintas, selain itu faktor lain yang berpengaruh adalah faktor manusia, faktor kendaraan dan lingkungan bisa berperan dalam terjadinya suatu kecelakaan.

b. 2 (dua) lajur

Hubungan Angka Kecelakaan dan Lengkung Horisontal terhadap 2 (dua) lajur satu arah menunjukkan pada nilai Lengkung Horisontal antara 0.000 rad/km dan 0.006 rad/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan, setelah nilai Lengkung Horisontal 0.006 rad/km menunjukkan bahwa semakin besar nilai lengkung Horisontal Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi seperti terlihat pada gambar 5.3. hubungan polynomial positif dengan nilai R^2 sebesar 0.1507 yang berarti variansi nilai Lengkung Horisontal mempengaruhi Angka Kecelakaan sebesar 0.1507 dan selebihnya bisa dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

5.4.2. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal terhadap jumlah lajur



Gambar 5.4. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal terhadap jumlah lajur

a. 4 (empat) lajur

Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal terhadap jalan 4 (empat) lajur satu arah menggambarkan naiknya nilai Naik Serta Turun Vertikal antara 1.000 m/km sampai 5.000 m/km terjadinya penurunan Angka Kecelakaan dengan bertambahnya nilai Naik Serta Turun Vertikal karena terbatasnya data untuk nilai Naik Serta Turun Vertikal pada jalan Tol 4 lajur sehingga belum bisa mengetahui hubungan Angka Kecelakaan dengan Naik Serta Turun Vertikal pada nilai lebih dari 5.000 rad/km seperti terlihat pada gambar 5.4. fungsi eksponensial dimana nilai Naik Serta Turun Vertikal mempengaruhi 0.3309 terhadap Angka Kecelakaan.

b. 2 (dua) lajur

Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal terhadap jalan Tol 2 (dua) lajur satu arah menggambarkan nilai Naik Serta turun Vertikal antar 0.000 m/km dan 5.000 m/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan, setelah nilai Naik Serta Turun Vertikal lebih dari 5.000 m/km menunjukkan semakin besar nilai Naik Serta Turun Vertikal, Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi seperti terlihat pada gambar 5.4. terlihat suatu fungsi polinomial positif dimana variansi Naik Serta Turun Vertikal mempengaruhi 0.3126 terhadap Angka Kecelakaan, selebihnya faktor – faktor yang mempengaruhi hubungan antara Angka Kecelakaan dan Naik Serta Turun Vertikal misalnya faktor volume lalu lintas bisa sangat berpengaruh dalam hubungan ini disamping faktor lain seperti faktor manusia, kendaraan, dan lingkungan sehingga didapatkan suatu hubungan yang signifikan antara Angka Kecelakaan dan Naik Serta Turun Vertikal.

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Lengkung Horisontal pada 0.000 rad/km sampai 0.020 rad/km adalah nilai variansi angka Lengkung Horisontal yang ada pada Tol Semarang serta Tol Cikampek dan Angka Kecelakaan yang terjadi pada kedua Tol tersebut, memperlihatkan bahwa pada nilai Lengkung Horisontal 0.000 rad/km sampai 0.005 rad/km nilai Lengkung Horisontal tidak berpengaruh besar terhadap naiknya Angka Kecelakaan dimana garis lebih cenderung menurun sampai batas nilai 0.005 rad/km, namun pada nilai 0.005 rad/km sampai dengan 0.020 rad/km terjadi titik balik dimana terjadi hubungan semakin besar nilai Lengkung Horisontal maka Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi tanpa membedakan jumlah lajur. Hubungan ini kemudian dianalisis berdasarkan jumlah lajur yang ada pada jalan Tol mendapatkan hasil sebagai berikut :

1. Hubungan Angka Kecelakaan dan Lengkung Horisontal terhadap jalan Tol 4 (empat) lajur satu arah menunjukkan nilai Lengkung Horisontal antara 0.000 rad/km sampai 0.004 rad/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan pada batas tertentu kemudian terjadi titik balik setelah nilai Lengkung Horisontal diatas 0.004 rad/km terlihat adanya suatu peningkatan Angka Kecelakaan dengan semakin bertambahnya nilai Lengkung Horisontal ditunjukkan sebagai hubungan polynomial positif dengan nilai R^2 sebesar 0.1584 yang berarti nilai Lengkung Horisontal mempengaruhi Angka Kecelakaan sebesar 0.1584 dan selebihnya Angka Kecelakaan bisa dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.
2. Hubungan Angka Kecelakaan dan Lengkung Horisontal terhadap jalan Tol 2 (dua) lajur satu arah menunjukkan pada nilai Lengkung Horisontal antara 0.000 rad/km dan 0.006 rad/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan, setelah nilai Lengkung Horisontal 0.006 rad/km menunjukkan bahwa semakin besar nilai lengkung Horisontal Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi terdapat hubungan polynomial positif dengan nilai R^2 sebesar 0.1507 yang berarti nilai Lengkung Horisontal mempengaruhi Angka Kecelakaan sebesar 0.1507 dan selebihnya bisa dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.
3. Dibandingkan dengan jalan tol 2 (dua) lajur dari analisis hubungan antara Angka Kecelakaan dan Lengkung Horisontal jalan tol 4 (empat) lajur lebih aman.

Angka 0.000 m/km sampai 20.000 m/km merupakan angka Naik Serta Turun Vertikal yang ada pada Tol Semarang dan Tol Cikampek dan Angka Kecelakaan adalah yang terjadi pada kedua Tol memperlihatkan bahwa angka Naik Serta Turun Vertikal antara 0.000 m/km dan 5.000 m/km menunjukkan semakin besar angka Naik Serta Turun Vertikal menjadikan Angka Kecelakaan sedikit menurun kemudian setelah angka 5.000 m/km menunjukkan suatu peningkatan dimana semakin besar angka Naik Serta Turun Vertikal maka Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi, terutama terjadi pada jalan Tol Semarang yang mempunyai angka Naik Serta Turun Vertikal mencapai 17.237 m/km dalam penggolongan tipe alinyemen sudah termasuk kategori bukit dengan batas 10.000 m/km sampai 30.000 m/km sedangkan untuk di Cikampek masih pada tipe alinyemen datar. Disini menunjukkan bahwa kondisi geometrik untuk Naik Serta Turun Vertikal dengan angka tertentu bisa mengakibatkan terjadinya suatu kecelakaan pada jalan Tol Semarang. Dari hasil diatas kemudian dianalisis menurut jumlah lajur didapatkan suatu hasil sebagai berikut :

1. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal terhadap jalan Tol 4 (empat) lajur satu arah menggambarkan nilai Naik Serta Turun Vertikal antara 1.000 m/km sampai 5.000 m/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan dengan bertambahnya nilai Naik Serta Turun Vertikal, karena terbatasnya data untuk nilai Naik Serta Turun Vertikal pada jalan Tol 4 lajur sehingga belum bisa mengetahui hubungan Angka Kecelakaan dengan Naik Serta Turun Vertikal pada nilai lebih dari 5.000 rad/km. Terjadi fungsi eksponensial dimana nilai Naik Serta Turun Vertikal mempengaruhi 0.3309 terhadap Angka Kecelakaan dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.
2. Hubungan Angka Kecelakaan (AR) dan Naik Serta Turun Vertikal terhadap jalan Tol 2 (dua) lajur satu arah menggambarkan nilai Naik Serta turun Vertikal antar 0.000 m/km dan 5.000 m/km terjadi penurunan Angka Kecelakaan, setelah nilai Naik Serta Turun Vertikal lebih dari 5.000 m/km menunjukkan semakin besar nilai Naik Serta Turun Vertikal, Angka Kecelakaan menjadi semakin tinggi , terjadi fungsi polynomial positif dimana variansi Naik Serta Turun Vertikal mempengaruhi 0.3126 terhadap Angka Kecelakaan, selebihnya faktor – faktor yang mempengaruhi hubungan antara Angka Kecelakaan dan Naik Serta Turun Vertikal misalnya faktor volume lalu lintas bisa sangat berpengaruh dalam

hubungan ini disamping faktor lain seperti faktor manusia, kendaraan, dan lingkungan.

3. Dibandingkan dengan jalan tol 2 (dua) lajur dari analisis hubungan antara Angka Kecelakaan dan Naik Serta Turun Vertikal jalan tol 4 (empat) lajur lebih aman.

6.2. Saran

1. Nilai – nilai tertentu pada Lengkung Horisontal dan Naik Serta Turun Vertikal sangat berpengaruh terhadap nilai Angka Kecelakaan. Berdasarkan hasil penelitian nilai Lengkung Horisontal antara 0.004 rad/km dan 0.006 rad/km terjadi titik aman dimana Angka Kecelakaan pada nilai terendah. Untuk Naik Serta Turun Vertikal nilai 5.000 m/km merupakan nilai dimana Angka Kecelakaan pada posisi terendah. Angka tersebut bisa menjadi pertimbangan dalam perencanaan jalan yang berhubungan dengan perencanaan geometrik suatu jalan.
2. Untuk proses analisis diperlukan data Lengkung Horisontal dan data Naik Serta Turun Vertikal dengan variansi yang lebih banyak sehingga bisa menghasilkan pola yang benar – benar terwakili dengan data yang tersedia.
3. Untuk mengetahui hubungan Angka Kecelakaan dan Lengkung Horisontal perlu dimasukkan variabel lain yang bisa berpengaruh yaitu volume lalu lintas yang ada pada ruas jalan yang diteliti sehingga bisa mendapatkan suatu hubungan yang signifikan terhadap Angka Kecelakaan, dan ini berlaku juga untuk hubungan Angka Kecelakaan dan Naik Serta Turun.
4. Dalam menganalisis sebaiknya dilakukan secara bersamaan antara pengaruh Lengkung Horisontal dan Naik Serta Turun Vertikal, sehingga pengaruh terhadap Angka Kecelakaan bisa didapatkan suatu hubungan yang signifikan.
5. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pola hubungan Angka Kecelakaan dengan berbagai karakteristik kecelakaan yang ada di jalan Tol.
6. Untuk memperkaya studi empiris perlu diadakan studi sejenis pada wilayah yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Cariawan, U. et al, (1990) *Kendaraan dan Kecelakaan lalu lintas di jalan Tol* (studi kasus di jalan tol Jakarta – Cikampek), Fouth Annual Conference on Road Engeenering. Direktorat General Of Highways.

Direktorat Jenderal Bina Marga , *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* No. 036/T/BM/1997

Direktorat Jenderal Bina Marga, *Peraturan Perencanaan Geometrik untuk Jalan Antar Kota* No 038/T/BM/1997.

E. Hauer. (2000), *Safety of Horizontal Curve, Accident and Degree of Curve*

Fachrurrozy.(2001), *Keselamatan Lalu Lintas (Traffic Safety)*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Hamirhan Saodang ., (2004), *Geometrik Jalan*, Nova, Bandung.

Hobbs, F.D. (1979) *Traffic Planning and Engineering*, Second edition, Edisi Indonesia, 1995, terjamahan Suprpto T..M dan Waldiyono, *Perencanaan dan Teknik Lalu lintas*, Edisi kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hulbert, S. (1991), *Effects of driver fatigue* (ed), Human Factors in Highway Traffic Safety Research, Michigan State University East Lansing.

Iskandar, et al. (2000), *Karakteristik Kecelakaan Lalu lintas di jalan Tol Jakarta Cikampek dan Usulan Pemecahannya*. Konferensi Nasional Teknik Jalan ke 6 Direktorat Jenderal Bina Marga.

Metson, T . M. ET al. (1995), *Traffic Engineering*, MC Graw Hill.

Nelson, J. (1969), *The Human Elements in Highway Safety*. Proc. Of the Highway Safety Conf. Blacksburg, Virginia.

Oglesby, C. H., Hicks, R. G. (1982), *Highway Engineering*, Fourt Edition. Edisi Indonesia. 1998, terjemahan Purwo Setianto. Teknik Jalan Raya. Edisi ke Empat Jilid Erlangga, Jakarta.

Pignataro, L.J. (1973), *Traffik Engineering Theory and Practice*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A.

Priyanto, et. Al. (1998), *Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Tol Surabaya – Gempol*, Simposium I Forum Studi Transportasi Perguruan Tinggi.

Pline, James L. 4th edition, *Traffic ngineering Hand Book*, Jasa Marga. 1992. Peningkatan Keselamatan di Jalan Tol. PT Jasa Marga.

Soehartono, et al. (1990), *Penanggulangan Kecelakaan di Jalan Tol Ditinjau dari Aspek Perencanaan dan Pengelolaan*, Fourth Annual Conference on Road Engineering Directorate General of Highways, Depertemen Pekerjaan Umum.

Subagyo Pangestu, Drs, M.B.A (1988), *Statistik Deskriptif*, BPFE , Yogyakarta

Sukirman, S., (1994), *Dasar Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Nova, Bandung.

Transport and Road Research Laboratory, (1991), *Toward Safer Roads in Developing Countries*, United Kingdom.

Transport Research Laboratory, (1996), *Road Safety International Guidelines*, United Kingdom.