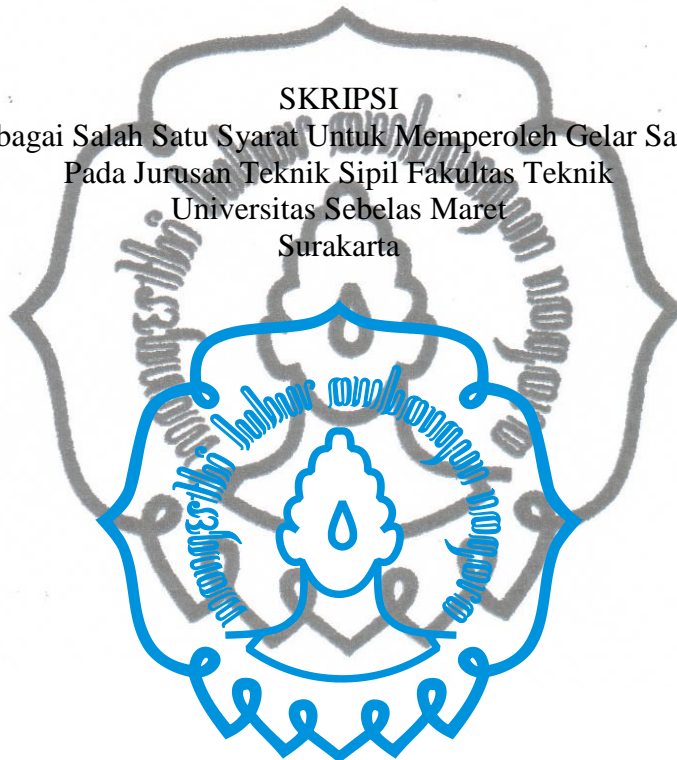


**ANALISIS HUBUNGAN GEOMETRIK JALAN RAYA  
DENGAN TINGKAT KECELAKAAN  
(Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta)**

***ANALYSIS OF THE RELATION BETWEEN THE HIGHWAY  
GEOMETRIC AND THE ACCIDENT RATE  
(A Case Study At Ir. Sutami Street Surakarta)***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret  
Surakarta

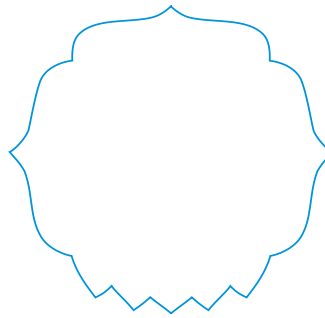


Disusun oleh :

**HERU BUDI SANTOSO**  
**I 1108517**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2011** *copy to user*



Disusun Oleh :

**HERU BUDI SANTOSO**  
**I 1108517**

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret

Disetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Ary Setyawan, MSc (Eng), Ph.D  
NIP. 19661204 199512 1 001

Ir. Suryoto, MT  
NIP. 19580109 198601 1 001

# PENGESAHAN SKRIPSI

## ANALISIS HUBUNGAN GEOMETRIK JALAN RAYA DENGAN TINGKAT KECELAKAAN (Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta)

### *ANALYSIS OF THE RELATION BETWEEN THE HIGHWAY GEOMETRIC AND THE ACCIDENT RATE (A Case Study At Ir. Sutami Street Surakarta)*

Disusun Oleh :

**HERU BUDI SANTOSO**  
**I 1108517**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Pada hari Rabu, 16 November 2011:

Tim Penguji :

1. Ir Ary Setyawan, MSc (Eng), Ph.D .....  
NIP. 19661204 199512 1 001
2. Ir Suryoto, MT .....  
NIP. 19580109 198601 1 001
3. Slamet Jauhari Legowo, ST, MT .....  
NIP. 19710901 199702 1 001
4. Ir Sanusi .....  
NIP. 19490727 198303 1 001

Mengetahui,  
a.n. Dekan Fakultas Teknik UNS  
Pembantu Dekan I,

Disahkan oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Sekretaris Jurusan,

Disahkan oleh,  
Ketua Program S1  
Non Regular

Kusno Adi Sambowo, ST, PhD  
NIP. 19691026 199503 1 002

Ir. Bambang Santosa, MT  
NIP. 19590823 198601 1 001

Edy Purwanto, ST, MT  
NIP. 19570814 198601 1 001

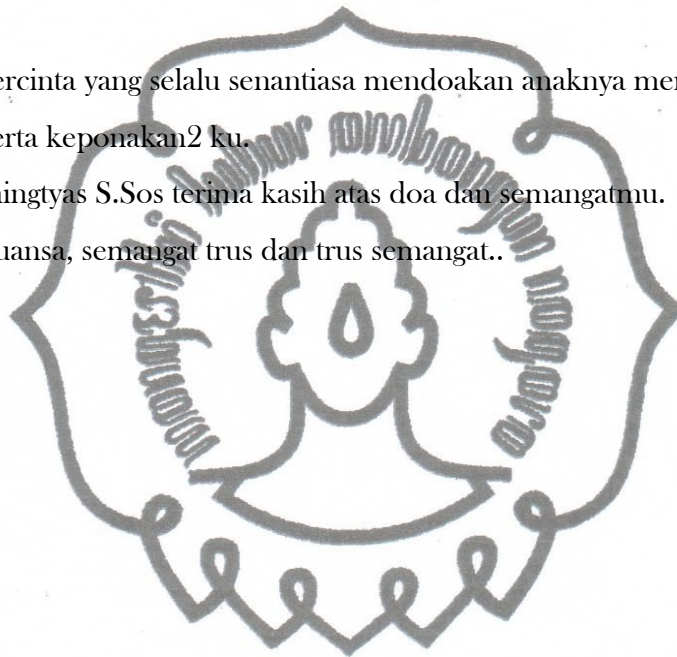
## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

“Kemenangan kita yang paling besar bukanlah karena kita tidak pernah jatuh melainkan karena kita bangkit setiap kali jatuh (anonim)”

### Persembahan

- Bapak, Ibu tercinta yang selalu senantiasa mendoakan anaknya menjadi yang terbaik
- Kakak2 ku serta keponakan2 ku.
- Ririn Hardaningtyas S.Sos terima kasih atas doa dan semangatmu.
- Kos Griya Nuansa, semangat trus dan trus semangat..



## ABSTRAK

Jalan Ir. Sutami Surakarta merupakan jalan arteri dari dan ke kota Surakarta sebagai jalan dengan LHR yang cukup tinggi, tidak jarang pada ruas jalan tersebut terjadi kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan korban jiwa maupun materi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (*blackspot*), mengetahui hubungan antara nilai EAN dengan jari-jari tikungan, jarak pandang henti, derajat kelengkungan, serta mengetahui hubungan perubahan v/c rasio dengan angka kecelakaan.

Pengumpulan data primer yang meliputi data waktu tempuh rata-rata, kondisi geometrik jalan, perlengkapan jalan di peroleh dari survey di lapangan. Sedangkan data sekunder yang meliputi data LHR dan data kecelakaan diperoleh dari P2JN provinsi Jawa Tengah dan Kepolisian Resort Surakarta. Tahapan analisis lokasi daerah rawan kecelakaan dengan menggunakan metode EAN. Kemudian untuk mengetahui hubungan geometrik jalan Ir. Sutami Surakarta dengan tingkat kecelakaan dilakukan dengan analisis regresi linier. Untuk mendapatkan fungsi hubungan yang ditunjukkan dengan nilai  $R^2$  yang menunjukkan besarnya pengaruh geometrik jalan Ir. Sutami Surakarta ( yang meliputi jari-jari tikungan, jarak pandang henti, derajat kelengkungan ) terhadap perubahan nilai variansi EAN, serta analisis regresi linier untuk mendapatkan fungsi hubungan v/c rasio dengan angka kecelakaan.

Hasil analisis diketahui lokasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Ir. Sutami Surakarta terletak pada lengkung horizontal 2 dengan nilai EAN lebih besar dari EAN kritis yaaitu  $61 > 43,95$ . Dari hasil analisis regresi linier hubungan geometrik jalan Ir. Sutami Surakarta dengan perubahan nilai variansi EAN, yang paling berpengaruh terhadap perubahan nilai variansi EAN yaitu jari-jari tikungan dan derajat kelengkungan. Hal ini bisa dilihat dari nilai  $R^2$  yang relatif besar ( $R^2 > 0,5$ ) yaitu 0,8609 dan 0,927. Sedangkan Untuk hubungan antara v/c rasio dengan angka kecelakaan diperoleh nilai  $R^2$  kecil yaitu 0,087 yang menunjukkan pengaruh perubahan v/c rasio terhadap angka kecelakaan relatif kecil.

Kata kunci : Kecelakaan lalu lintas, EAN, v/c rasio

## ABSTRACT

Ir. Sutami street is the main street to leave from or to go to Surakarta city. As the street with quit high Average Daily Traffic (*LHR*), it is not rare that there is the traffic accident occur in the roads which causes the casualties or the material lost. This research is done to know the blackspot ( the location which the accident usually occur), to know the relation between Equivalent Accident Number value with the radius of the bend in the road, the range of visibility, the curve degree, and to know the relation between the change of v/c ratio with number of accident.

The collecting of the primary data which consist of the average time to go through, the geometrical condition of the road, the equipment of the road is taken from the survey on the road. While secondary average which consist of the (*LHR*) data and the traffic accident data is taken from P2JN Jawa Tengah Province and the police resort Surakarta. The phase of the blackspot analysis uses EAN method. Then, to know relation between the geometrical of Ir. Sutami street and the accident level is done by using the regression linier analysis. It is done to get the function of the relation which is showed by  $R^2$  value that shows the percentage of the influence of the geometrical in Ir. Sutami street ( which causes the radius of the bend, the range of visibility, and the curve degree) to the variation of EAN value, and the regression linier analysis o get the function of the relation between v/c ratio and the number accidents.

From the analysis result, it is known that the blackspot zone in Ir. Sutami street is located at the horizontal bend 2 with EAN value is more than the critical EAN  $61 > 43,95$ . From the result of regression linier analysis of the geometrical relation between Ir. Sutami street and the change of the variation of EAN value, the most influencing to the change of variation of EAN level is the radius of the bend and the curve degree. It can be seen from the  $R^2$  value which relatively bigger ( $R^2 > 0,5$ ) it is 0,8609 and 0,927. While for the relation between v/c ratio and the number of accidents was got small  $R^2$  value, it is 0,087 which shows the relation of the v/c ratio change in the number of accident is relatively smaller.

Key word : Traffic accident, EAN, v/c ratio



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“ANALISIS HUBUNGAN GEOMETRIK JALAN RAYA DENGAN TINGKAT KECELAKAAN (Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta)”**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh guna meraih gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari pihak-pihak yang ada di sekitar penulis, karena itu dalam kesempatan ini penulis harus menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang tertera di bawah ini:

1. Segenap Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Segenap Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Yang Terhormat Bapak Ir. Ary Setyawan, MSc, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
4. Yang Terhormat Bapak Ir. Suryoto, MT, selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
5. Yang Terhormat Bapak Ir. Suyanto, MM, selaku Dosen Pembimbing Akademis.
6. Yang Terhormat Tim penguji pada ujian pendadaran skripsi.
7. Yang Terhormat Staff Laboratorium Geodesi Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Yang Terhormat Bapak dan Ibu Dosen Pengajar, Staff Pengajaran, Staff Perpustakaan dan karyawan di lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
9. Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil 2008-2009 (Swadana Transfer) UNS.
10. Semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini.

*commit to user*

Penyusunan skripsi yang masih jauh dari sempurna, ini sangat memberi pengalaman berharga bagi penulis, di samping itu semoga dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi kalangan Teknik Sipil umumnya dan khususnya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tiada sesuatu yang sempurna di dunia, begitu juga dengan skripsi ini. Dengan segala kekurangannya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua. Amin.



Surakarta, Oktober 2011

Penulis

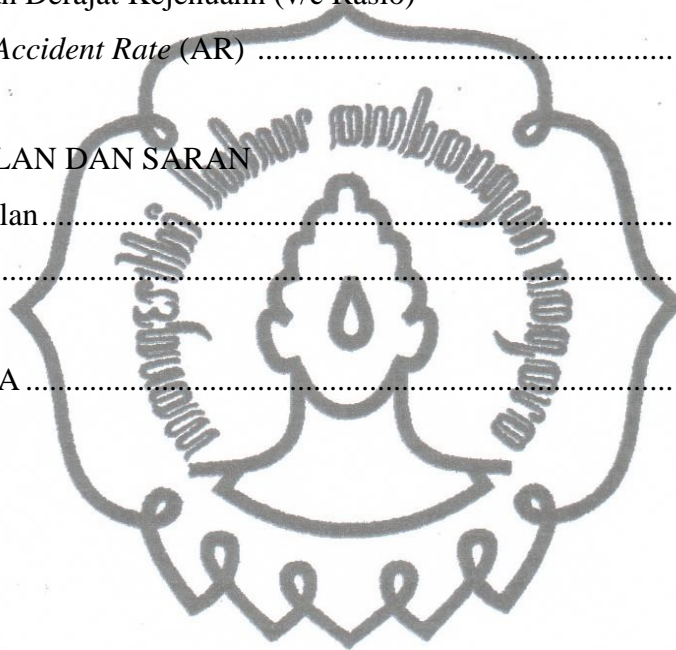


## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2. LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Jalan Antar Kota .....	4
2.2. Angka Kecelakaan Lalu lintas.....	4
2.3. Daerah Rawan Kecelakaan.....	5
2.4. Faktor Penyebab Kecelakaan .....	6
2.4.1. Faktor Manusia.....	7
2.4.2. Faktor Kendaraan .....	8
2.4.3. Faktor Jalan .....	9
2.4.4. Faktor Lingkungan .....	10
2.5. Geometrik Jalan.....	11

2.5.1. Alinemen Horizontal .....	11
2.5.2. Alinemen Vertikal .....	14
2.5.3. Koordinasi Alinemen .....	17
2.6. Jarak Pandang .....	18
2.6.1. Jarak Pandangan Pada Lengkung Horizontal .....	18
2.6.2. Jarak Pandangan Pada Lengkung Vertikal .....	23
2.7. Volume Lalu Lintas .....	28
2.7.1. Kecepatan .....	29
2.7.2. Kapasitas Jalan .....	30
2.7.3. Tingkat Pelayanan Jalan .....	32
2.8. Perlengkapan Jalan .....	34
2.9. Tinjauan Pustaka .....	35
2.9.1. Kedudukan penelitian terhadap penelitian sebelumnya (tinjauan pustaka) .....	37
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi Penelitian .....	38
3.2. Pengumpulan Data .....	40
3.3. Pengambilan Data .....	40
3.3.1. Data Geometrik Jalan .....	40
3.3.2. Survey Kecepatan Rata-rata .....	47
3.3.3. Survey Perlengkapan Jalan .....	47
3.4. Analisis Data .....	47
3.5. Bagan Alir Penelitian .....	49
<b>BAB 4. ANALISA DATA</b>	
4.1. Data Kecelakaan .....	50
4.4.1. Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan .....	52
4.2. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan .....	52
4.3. Analisis Kecepatan .....	54
4.4. Geometrik Jalan .....	55
4.4.1. Analisis Jari-jari Tikungan .....	55
4.4.2. Analisis Derajat Kelengkungan .....	56

4.4.3. Analisis Jarak Pandang (Jh) dan Daerah Kebebasan Pandang (E) .....	57
4.4.4. Hubungan Nilai EAN dengan Jarak Pandang (Jh) Jari-jari Tikungan (R) dan Derajat Kelengkungan (D) ...	59
4.5. Volume Lalu Lintas .....	63
4.5.1. Analisis Kapasitas Jalan .....	65
4.5.2. Analisa V/C Rasio / Derajat Kejenuhan .....	65
4.6. Analisis <i>Accident Rate</i> (AR) / Angka Kecelakaan (AK) .....	66
4.7. Hubungan Derajat Kejenuhan (v/c Rasio) dengan <i>Accident Rate</i> (AR) .....	68
 BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan .....	70
5.2. Saran .....	71
DAFTAR PUSTAKA .....	72
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1. Panjang Bagian Lurus Maksimum.....	11
Tabel 2.2. Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Kelengkungan (D) Pada suatu Kecepatan Rencana ( $V_r$ ) .....	12
Tabel 2.3. Panjang Jari-jari Minimum Tikungan.....	13
Tabel 2.4. Panjang Lengkung Peralihan ( $L_s$ ) dan Pencapaian Superelevasi ( $L_c$ ).....	14
Tabel 2.5. Kelandaian Maksimum Yang Diijinkan .....	15
Tabel 2.6. Panjang Kritis .....	15
Tabel 2.7. Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan (Y) .....	16
Tabel 2.8. Panjang Minimum Lengkung Vertikal .....	16
Tabel 2.9. Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h < L_t$ .....	20
Tabel 2.10. Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h > L_t$ .....	21
Tabel 2.11. Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h - L_t = 50$ m.....	22
Tabel 2.12. Jarak Pandang Henti Minimum .....	27
Tabel 2.13. Panjang Jarak Mendahului ( $J_d$ ) Minimum.....	28
Tabel 2.14. Kecepatan Rencana ( $V_r$ ) .....	29
Tabel 2.15. Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota .....	30
Tabel 2.16. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas ( $F_{cw}$ ) .....	31
Tabel 2.17. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $F_{Csp}$ ) .....	32
Tabel 2.18. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping ( $F_{Csf}$ ) .....	32

Tabel 4.1. Jumlah Kejadian Kecelakaan Tahun 2006-2011 .....	50
Tabel 4.2. Jumlah Kecelakaan dan Nilai EAN .....	53
Tabel 4.3. Perhitungan Kecepatan Rata-rata Kendaraan .....	55
Tabel 4.4. Analisis Jari-jari Tikungan dari hasil plotting Google Eart dan Analisis Jari- jari tikungan secara Terestris .....	56
Tabel 4.5. Analisis Derajat lengkung (D) .....	57
Tabel 4.6. Perhitungan Jarak Pandang dan Daerah Kebebasan Samping..	58
Tabel 4.7 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara EAN dengan Jari-jari tikungan (R).....	59
Tabel 4.8 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara EAN dengan Jarak Pandang Henti (Jh).....	60
Tabel 4.9 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara EAN dengan Derajat Kelengkungan(D).....	62
Tabel 4.10. Volume Lalu Lintas Tahun 2006-2010.....	63
Tabel 4.11. Nilai <u>Ekuivalent</u> Kendaraan Penumpang Empat Lajur Dua Arah .....	64
Tabel 4.12. Nilai VLHR dan VJR Tahun 2006-2010 .....	65
Tabel 4.13. Nilai V/C Rasio Tahun 2006-2010 .....	66
Tabel 4.14. Angka Kecelakaan Tahun 2006-2010.....	67
Tabel 4.15 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan/ <i>Accident Rate</i> (AR) dengan Derajat Kejenuhan .....	68

## DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian.....	3
Gambar 2.1. Jarak Pandang pada Lengkung Horizontal.....	18
Gambar 2.2. Jarak Pandang Pada Lengkung Vertikal Cembung ( $S < L_{cm}$ )...	23
Gambar 2.3. Jarak Pandang Pada Lengkung Vertikal Cembung ( $S > L_{cm}$ )...	24
Gambar 2.4. Jarak Pandang Pada Lengkung Vertikal Cekung ( $S < L_{ck}$ ) ....	25
Gambar 2.5. Jarak Pandang Pada Lengkung Vertikal Cekung ( $S > L_{ck}$ ) ....	26
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian.....	38
Gambar 3.2. Hasil Ploting Lokasi Penelitian Dari Google Earth ke Format Auto cad.....	39
Gambar 3.3. Analisis Hasil Ploting Ruas Jalan Ir. Sutami dari Google Earth.....	43
Gambar 3.4. Analisis Hasil Ploting Ruas Jalan Ir. Sutami Secara Terestris .....	46
Gambar 3.5. Bagan Alur Penelitian.....	49
Gambar 4.1. Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2006-2011.....	51
Gambar 4.2. Prosentase Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2006-2011 .....	51
Gambar 4.3. Tigkat Keparahan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2006-2011.....	52
Gambar 4.4. Hubungan Antara Nilai EAN dengan Jari- jari Tikungan (R) .....	60
Gambar 4.5. Hubungan Antara Nilai EAN dengan Jarak Pandang Henti (Jh).....	61
Gambar 4.6. Hubungan Nilai EAN dengan Derajat Kelengkungan (D).....	62
Gambar 4.7. Hubungan Derajat kejenuhan dengan Angka Kecelakaan.....	68



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan luar kota merupakan sistem dari jaringan jalan yang didesain dengan kecepatan rencana yang tinggi dan memiliki perencanaan geometrik yang baik sehingga pengguna jalan dapat dengan cepat dan nyaman sampai ke daerah tujuan. Kondisi jalan luar kota yang baik dapat memicu pertumbuhan suatu wilayah karena dipengaruhi oleh aksesibilitas transportasi yang tinggi.

Salah satu jalan yang memiliki kriteria seperti diatas adalah ruas jalan Ir. Sutami Surakarta yang merupakan salah satu jalur penghubung kota Surakarta dengan kota Karanganyar dan merupakan jalan dengan aksesibilitas yang tinggi dengan kondisi rawan terjadi kecelakaan. Kondisi ini didukung oleh banyaknya kecelakaan yang terjadi pada daerah tersebut dalam beberapa tahun. Karena tingkat kecelakaan cukup tinggi maka daerah tersebut menjadi daerah “*Black spot*”. *Black spot* adalah lokasi pada jaringan jalan dimana frekwensi kecelakaan atau jumlah kecelakaan lalu lintas dengan korban mati atau kriteria kecelakaan pertahunnya lebih besar dari jumlah minimal yang ditentukan. (Sukirman, 1994).

Berdasarkan uraian diatas, penulis mencoba mengkaji dan menganalisis hubungan geometrik jalan Ir. Sutami Surakarta dengan tingkat kecelakaan. Selain itu hingga saat ini ruas jalan Ir. Sutami Surakarta belum pernah dilaksanakan suatu penelitian yang menyangkut kecelakaan, faktor penyebabnya serta solusi pencegahannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Dimanakah lokasi Daerah rawan Kecelakaan (*Black Spot*) di ruas jalan Ir.Sutami Surakarta ?.
2. Apakah ada hubungan antara kondisi geometrik jalan terhadap tingkat kecelakaan ?.
3. Apakah terdapat hubungan/pola kecenderungan pengaruh derajat kejenuhan terhadap Angka Kecelakaan ?.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk pembatasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Masalah kecelakaan yang menjadi kajian studi yaitu kecelakaan yang terjadi di ruas jalan Ir. Sutami Surakarta.
2. Penelitian dan analisa ini di batasi pada faktor geometrik ( jari-jari tikungan, derajat kelengkungan, jarak pandang, dan daerah kebebasan samping), volume lalu lintas dan kapasitas jalan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

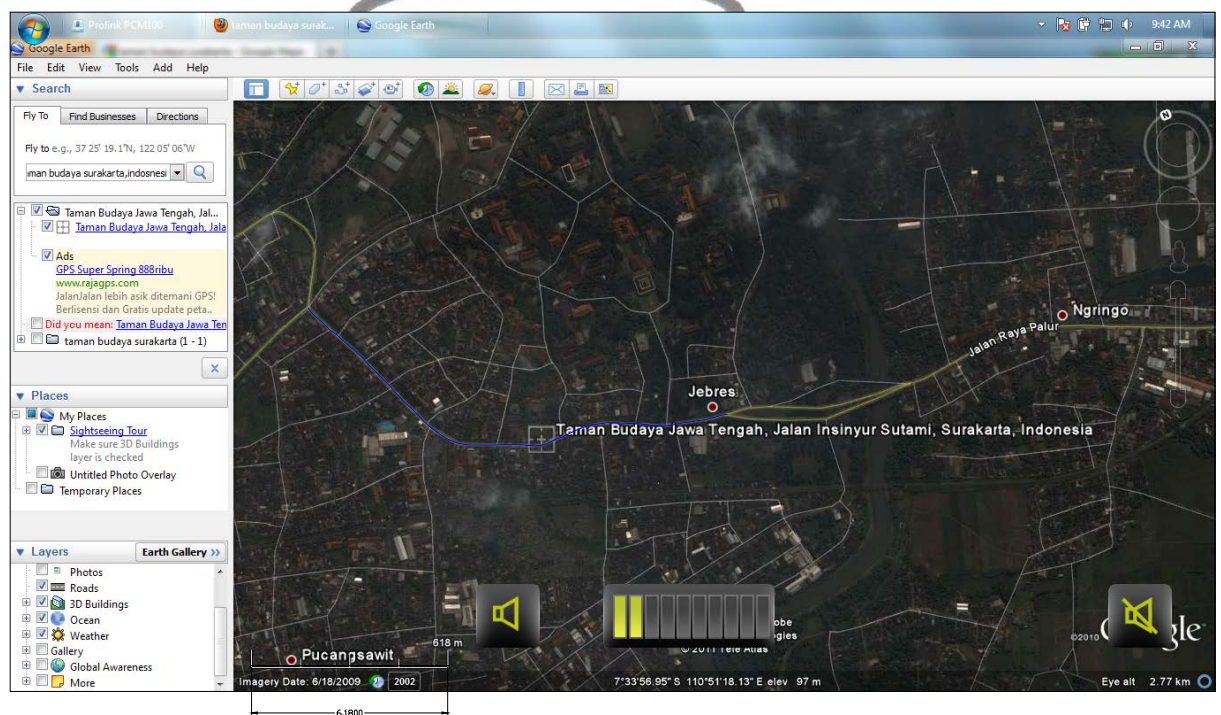
Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui Lokasi dimana daerah rawan kecelakaan (*black spot*) di ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta.
2. Mengetahui adakah Hubungan antara kondisi geometrik jalan dengan terjadinya kecelakaan. di lihat dari :
  - a. Analisis jari-jari tikungan
  - b. Hubungan antara nilai EAN dengan jari-jari tikungan, derjat kelengkungan, jarak pandang
3. Mengetahui hubungan derajat kejenuhan dengan Angka Kecelakaan

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan, khususnya tentang pengaruh signifikan besarnya tingkat kecelakaan dari segi geometrik jalan.

### Peta Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

## BAB 2

### LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Jalan Antar Kota

Jalan Antar Kota adalah jalan-jalan yang menghubungkan simpul-simpul jasa distribusi dengan ciri-ciri tanpa perkembangan yang menerus pada sisi manapun termasuk desa, rawa, hutan, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen, misalnya rumah makan, pabrik atau perkampungan (TPGJAK, 1997).

Tipe jalan pada jalan antar kota adalah sebagai berikut :

1. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2 /2UD).
2. Jalan empat lajur dua arah
  - Tak terbagi ( yaitu tanpa median) (4/2UD)
  - Terbagi (yaitu dengan median) (4/2D)
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2D).

#### 2.2 Angka kecelakaan lalu lintas

Peraturan Pemerintah ( PP ) Nomor : 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu lintas dapat berupa korban mati, korban luka berat dan korban luka ringan.

Angka kecelakaan (*accident rate*) biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kecelakaan pada satu satuan ruas jalan.

1. Angka kecelakaan lalu lintas perkilometer.

Adalah jumlah kecelakaan perkilometer dengan menggunakan rumus :

$$AR = \frac{A}{L} \quad (2.1)$$

*commit to user*

Keterangan :

AR = Angka kecelakaan total per kilometer setiap tahun.

A = Jumlah total dari kecelakaan yang terjadi setiap tahun.

L = Panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km.

2. Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

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

Keterangan :

AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

A = Jumlah total kecelakaan.

LHRT = Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan.

T = Waktu periode pengamatan.

L = Panjang ruas jalan (km)

### 2.3 Daerah Rawan Kecelakaan

Daerah rawan kecelakaan adalah daerah yang mempunyai angka kecelakaan tinggi atau daerah yang mempunyai resiko kecelakaan tinggi. Kecelakaan tersebut dapat diidentifikasi pada lokasi-lokasi tertentu pada ruas jalan (*black spot*), pada ruas jalan tertentu (*black site*) ataupun pada wilayah tertentu (*black area*). Untuk mengetahui tingkat kerawanan suatu lokasi (*black spot*) dapat dilakukan perhitungan dengan cara pembobotan setiap kelas kecelakaan dengan suatu angka tertentu yang disebut *Equivalent Accident Number* (EAN).

Berdasarkan EAN dapat dibuat prioritas penanganan kecelakaan untuk suatu lokasi tertentu (*black spot*) pada suatu ruas jalan tertentu. Identifikasi daerah rawan kecelakaan berdasarkan EAN, (Mukhlison, 2001) menggunakan skala :

- Meninggal dunia : 6
- Luka berat : 3
- Luka ringan : 1

Sehingga :

$$EAN = 6 MD + 3 LB + 3 LR \quad (2.3)$$

Keterangan ;

*commit to user*



MD : Meninggal Dunia

LB : Luka Berat

LR : Luka Ringan

Suatu daerah dinyatakan daerah rawan kecelakaan (*black Spot*) jika nilai EAN melebihi nilai EAN kritis, yang dapat dihitung dengan rumus :

$$EAN_c = EAN_r + 0,75 \sqrt{(EAN_r / m) - (0,5 - m)} \quad (2.4)$$

$$EAN_r = \frac{\sum EAN}{R}$$

Keterangan :

EAN<sub>c</sub> : Nilai EAN kritis.

EAN<sub>r</sub> : Nilai EAN rata-rata.

m : Jumlah kecelakaan per jumlah kendaraan.

R : Jumlah segmen jalan.

## 2.4 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 ~~misalnya~~ ~~misalnya~~ 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.

Menurut Warpani P. (2002 : 108-117) Faktor- faktor penyebab terjadinya kecelakaan, dapat dikelompokkan menjadi empat faktor yaitu :

1. Faktor manusia.
2. Faktor kendaraan.
3. Faktor jalan.
4. Faktor lingkungan.

#### 2.4.1. Faktor Manusia (*Human Factor*)

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.

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 :

- Tempat khusus bagi para pejalan kaki ( *side walk* ).
- Tempat penyeberangan jalan ( *cross walk* ).
- Tanda atau rambu – rambu bagi para pejalan kaki ( *pedestrian signal* ).
- Penghalang bagi para pejalan kaki ( *pedestrian barriers* ).
- Daerah aman dan diperlukan ( *safety zones dan island* ).
- Persilangan tidak sebidang di bawah jalan ( *pedestrian tunnels* ) dan di atas jalan ( *overpass* ).

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.

#### 2.4.2. Faktor Kendaraan

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknis yang tidak

layak jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan.

- a. Rem blong, kerusakan mesin, ban pecah adalah merupakan kondisi kendaraan yang tidak layak 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.

#### 2.4.3. 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 alinemen jalan yang tadinya sempit dan alinemennya 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 pada saat mendekati tempat pemberhentian bus, penyeberang dan pada jalan jalan miring, maka perlu diberi permukaan jalan yang cocok.

#### 2.4.4. 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 .

## 2.5. Geometrik Jalan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota ( TPGJAK, 1997 ) Geometri Jalan Terdiri dari :

### 2.5.1 Alinemen Horizontal

Adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal atau disebut *trace* jalan (situasi jalan). Alinemen horizontal terdiri dari bagian lurus yang dihubungkan dengan bagian lengkung (disebut juga tikungan), yang dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan saat berjalan pada kecepatan rencana ( $V_r$ ). Untuk keselamatan pemakai jalan ditinjau dari segi kelelahan pengemudi, panjang bagian jalan lurus maksimum harus ditempuh dengan kecepatan rencana  $V_r$  adalah sejauh 2,5 menit.

Tabel 2.1 Panjang Bagian Lurus Maksimum

Fungsi	Panjang Bagian Lurus Maksimum ( m )		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3.000	2.500	2.000
Kolektor	2.000	1.750	1.500

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

Alinemen Horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu :

#### a. Superelevasi

Superelevasi adalah kemiringan melintang di tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan pada saat melewati tikungan pada kecepatan rencana ( $V_r$ ). Selain superelevasi, untuk mengimbangi gaya sentrifugal pada tikungan diperlukan juga gaya gesek antara permukaan jalan dengan ban.

Besarnya nilai superelevasi dan koefisien gesek pada suatu kecepatan rencana adalah :

$$e + f = \frac{V_r^2}{127R} \longrightarrow R = \frac{V^2}{127(e + fm)} \quad ( 2.5)$$



Keterangan :

e : Superelevasi (%).

f : Gaya Gesek.

V<sub>r</sub> : Kecepatan Rencana (km/jam).

R : Jari-jari Tikungan.

#### b. Derajat Kelengkungan

Dalam desain alinemen, ketajaman lengkungan biasanya dinyatakan dengan istilah sudut kelengkungan (*degree of curve*), yaitu sudut pusat yang dibentuk oleh lengkungan sepanjang 100 ft. Sudut kelengkungan berbanding terbalik dengan jari-jari, dan hubungannya dinyatakan dengan rumus :

$$D = \frac{25}{2\pi R} \times 360^\circ \dots\dots\dots(2.6)$$

$$D = \frac{1432,4}{R} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

D = Derajat Lengkung (°)

R = Jari-jari Tikungan (m).

Tabel 2.2 Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) Pada suatu Kecepatan Rencana (V<sub>r</sub>).

Kecepatan Rencana, V <sub>r</sub> (km/jam)	Superelevasi maksimum, e (%)	Gaya Gesek, F	Jari-jari Tikungan Min, R (m)	Derajat Lengkung maks, D (°)
40	0,10	0,106	47	30,48
	0,08		51	28,09
50	0,50	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 0,08	0,115	366 404	3,91 3,55
110	0,10 0,08	0,103	470 522	3,05 2,74
120	0,10 0,08	0,090	597 667	2,40 2,15

Sumber : Rekayasa jalan Raya, 1997.

#### c. Jari-jari Tikungan (R).

Jari-jari tikungan adalah harga-harga batas dari ketajaman suatu tikungan untuk suatu kecepatan rencana  $V_r$

Tabel 2.3 Panjang Jari- Jari Minimum Tikungan

VR(km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
$R_{min}$ (m)	600	370	210	115	80	50	30	15

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

#### d. Lengkung Peralihan

Lengkung Peralihan adalah lengkung yang dibulatkan diantara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan dengan jari-jari, yang berfungsi untuk mengantisipasi perubahan alinemen jalan dari bentuk lurus ( $R$  tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan dengan jari-jari  $R$ , sehingga gaya sentrifugal yang bekerja pada kendaraan saat berjalan di tikungan dapat berubah secara berangsur-angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun saat meninggalkan tikungan.

Supaya perubahan gaya sentrifugal dan kemiringan berubah secara teratur maka perlu panjang spiral sedemikian rupa sehingga menjamin keamanan dan kenyamanan. Panjang lengkung peralihan ( $L_s$ ) dan panjang pencapaian superelevasi ( $L_c$ ).

Tabel 2.4 Panjang Lengkung Peralihan (Ls) dan Pencapaian Superelevasi (Lc).

$V_R$ (km/jam)	Superelevasi, e (%)									
	2		4		6		8		10	
	Ls	Lc	Ls	Lc	Ls	Lc	Ls	Lc	Ls	Lc
20										
30										
40	10	20	15	25	15	25	25	30	35	40
50	15	25	20	30	20	30	30	40	40	50
60	15	30	20	35	25	40	35	50	50	60
70	20	35	25	40	30	45	40	55	60	70
80	30	55	40	60	45	70	65	90	90	120
90	30	60	40	70	50	80	70	100	10	130
100	35	65	45	80	55	90	80	110	105	145
110	40	75	50	85	60	100	90	120	110	-
120	40	80	55	90	70	110	95	135	120	-

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

Bentuk bagian lengkung dapat berupa :

- Full Circle (FC)
- Spiral-Circle-Spiral (SCS)
- Spiral-Spiral (SS)

### 2.5.2 Alinemen Vertikal

Alinemen Vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan atau proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan. Alinemen Vertikal seringkali disebut juga sebagai penampang memanjang jalan, terdiri atas bagian landai vertikal dan bagian lengkung vertikal.

#### a. Landai Vertikal

Ditinjau dari titik awal perencanaan, ada tiga macam landai vertikal yaitu : landai positif (tanjakan), landai negatif (turunan), dan landai nol (datar).

kelandaian maksimum diperlukan agar kendaraan dapat terus bergerak tanpa kehilangan kecepatan yang berarti. Kelandaian maksimum yang diijinkan seperti pada Tabel 2.5 berikut ini :

*commit to user*

Tabel 2.5 Kelandaian Maksimum Yang Diijinkan

Vr (km/jam)	120	110	90	80	60	50	40	<40
Kelandaian maksimum (%)	3	3	4	5	8	9	10	10

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

Selain kelandaian maksimum, yang juga perlu diperhatikan adalah panjang kritis. Panjang Kritis adalah panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatan agar penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh Vr yang lamanya ditetapkan maksimum satu menit. Panjang kritis ditentukan seperti Tabel 2.6 berikut ini ;

Tabel 2.6 Panjang Kritis (meter)

Kecepatan Pada Awal Tanjakan (km/jam)	Kelandaian (%)						
	4	5	6	7	8	9	10
80	630	460	360	370	230	230	220
60	320	210	160	120	110	90	80

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

#### b. Lengkung Vertikal

Pada setiap perubahan kelandaian harus disediakan lengkung vertikal, lengkung vertikal hendaknya merupakan lengkung parabola sederhana. Lengkung vertikal bertujuan untuk ;

- Mengurangi goncangan akibat perubahan kelandaian.
- Menyediakan jarak pandang henti.

Penentuan lengkung Vertikal ;

- Jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung, panjangnya ditetapkan dengan rumus :

$$L = \frac{A \cdot S^2}{405} \quad (2.8)$$

- Jika jarak pandang henti lebih besar dari panjang lengkung vertikal cekung, panjangnya ditetapkan dengan rumus :

$$L = \frac{2.S - 405}{A} \quad (2.9)$$

- Panjang minimum lengkung vertikal ditentukan dengan rumus

$$L = A \cdot y \quad (2.10)$$

$$L = \frac{S^2}{405}$$

keterangan ;

L = Panjang lengkung vertikal (m).

A = Perbedaan Aljabar landai (%).

Y = Faktor Penampilan Kenyamanan, berdasarkan tinggi obyek 10 cm, dan tinggi mata 120 cm.

Jh = Jarak pandang henti (m).

Nilai Y dipengaruhi oleh jarak pandang dimalam hari, kenyamanan dan penampilan.

Tabel 2.7. Penentuan Faktor Penampilan Kenyamanan (Y)

Kecepatan Rencana (km/jam)	Faktor PenampilanKenyamanan (Y)
,40	1,5
40-60	3
>60	8

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

Berdasarkan pada penampilan kenyamanan dan jarak pandang, panjang lengkung vertikal minimum dapat ditentukan langsung sesuai Tabel 2.8 berikut ini:

Tabel 2.8. Panjang Minimum Lengkung Vertikal

Kecepatan Rencana (km/jam)	Perbedaan Kelandaian Memanjang (%)	Panjang Lengkung (m)
<40	1	20-30
40-60	0,6	40-80
>60	0,4	80-150

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

Selain landai vertikal dan lengkung vertikal, untuk menampung truk-truk yang bermuatan berat atau kendaraan lain yang berjalan lebih lambat dari pada kendaraan lain umumnya, dan agar kendaraan lain dapat mendahului kendaraan lambat tersebut tanpa harus berpindah lajur atau menggunakan lajur arus berlawanan, perlu disediakan lajur pendakian. Lajur pendakian harus disediakan pada arus jalan yang mempunyai kelandaian besar, menerus dan volume lalu lintasnya relatif padat. Lebar jalur pendakian sama dengan lebar lajur rencana dengan jarak minimum antara dua lajur pendakian yaitu 1,5 km.

Penempatan lajur pendakian dengan ketentuan :

- Disediakan pada jalan arteri atau kolektor
- Apabila panjang kritis terlampaui, jalan memiliki VLHR > 15.000 smp/hari dan presentase truk > 15%.

#### 2.5.3. Koordinasi Alinemen

Agar dihasilkan suatu bentuk jalan yang baik dalam arti memudahkan pengemudi mengemudikan kendaraannya dengan aman dan nyaman, bentuk kesatuan dari alinemen vertikal, alinemen horizontal dan potongan melintang jalan diharapkan dapat memberikan kesan atau petunjuk kepada pengemudi akan bentuk jalan yang akan dilalui di depannya agar pengemudi dapat melakukan antisipasi lebih awal.

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997 koordinasi alinemen vertikal dan horizontal harus memenuhi ketentuan sebagai berikut ;

- a. Alinemen horizontal sebaiknya berimpit dengan alinemen vertikal dan secara ideal alinemen horizontal lebih panjang sedikit melingkupi alinemen vertikal.
- b. Tikungan yang tajam pada bagian bawah lengkung vertikal cekung atau pada bagian atas lengkung vertikal cembung harus dihindarkan.
- c. Lengkung vertikal cekung pada kelandaian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.
- d. Dua atau lebih Lengkung Vertikal dalam suatu lengkung horizontal harus dihindarkan. Tikungan yang tajam diantara dua bagian jalan yang lurus dan panjang harus dihindarkan.

## 2.6 Jarak Pandang

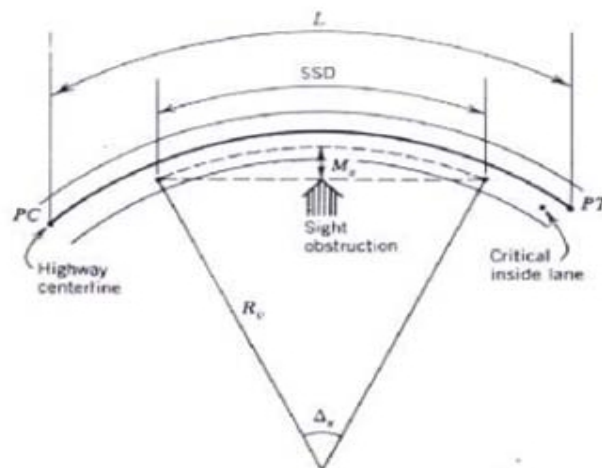
Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan untuk seseorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian rupa, sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

Manfaat jarak pandang (Sukirman, 1997:50-51) adalah sebagai berikut ;

- Menghindari terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan manusia akibat adanya benda yang berukuran cukup besar, kendaraan yang sedang berhenti, pejalan kaki ataupun hewan pada lajur jalan raya.
- Memberi kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan menggunakan lajur disebelahnya.
- Menambah efisiensi jalan tersebut, sehingga volume pelayanan dapat dicapai semaksimal mungkin.

### 2.6.1. Jarak pandangan pada lengkung horizontal

Pada saat mengemudikan kendaraan pada kecepatan tertentu, ketersediaan jarak pandang yang baik sangat dibutuhkan apalagi sewaktu kendaraan menikung atau berbelok. Keadaan ini seringkali terganggu oleh gedung-gedung (perumahan penduduk), pepohonan, hutan-hutan kayu maupun perkebunan, tebing galian dan lain sebagainya. Untuk menjaga keamanan pemakai jalan, panjang dari sepanjang jarak henti minimum harus terpenuhi sepanjang lengkung horizontal. Dengan demikian terdapat batas minimum jarak antara sumbu lajur dalam dengan penghalang (E).



Gambar 2.1 Jarak Pandang pada Lengkung Horizontal



**Bila Jarak Kebebasan Pandang Sama Atau Lebih kecil Dari Lngkung Horizontal  $J_h \leq L$ ).**

Maka perhitungan dengan :

$$E = R - (1 - \cos \phi) \dots\dots\dots (2.11).$$

$$\phi = \frac{90 J_h}{\pi R} = \frac{28,65^\circ J_h}{R} \dots\dots\dots (2.12).$$

$$E = R \left( 1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right) \dots\dots\dots (2.13).$$

Keterangan :

E = Jarak dari penghalang ke sumbu lajur sebelah dalam (meter).

$\phi$  = Setengah sudut pusat lengkung sepanjang  $L_t$ .

$J_h$  = Jarak Pandang (meter).

$L_t$  = Panjang Busur Lingkaran.

R = Jari-jari tikungan.

**Bila Jarak Kebebasan Pandang Lebih Besar Dari Lengkung Horizontal ( $J_h > L_t$ ).**

$$E = R \left( 1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right) + \left[ 0,5 (J_h - L_t) \sin \left( \frac{28,65^\circ}{R} \right) \right] \dots\dots\dots (2.14).$$

Keterangan :

E = Jarak dari penghalang ke sumbu lajur sebelah dalam (meter).

$J_h$  = Jarak Pandang (meter).

$L_t$  = Panjang Busur Lingkaran.

R = Jari-jari tikungan.

Tabel 2.9 Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk  $J_h < L_t$ .

R (m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
5000								1.6
3000								2.6
2000							1.9	3.9
1500							2.6	5.2
1200						1.5	3.2	6.5
1000						1.8	3.8	7.8
800						2.2	4.8	9.7
600						3.0	6.4	13.0
500						3.6	7.6	15.5
400					1.8	4.5	9.5	$R_{min}=500$
300					2.3	6.0	$R_{min}=350$	
250				1.5	2.8	7.2		
200				1.9	3.5	$R_{min}=210$		
175				2.2	4.0			
150				2.5	4.7			
130			1.5	2.9	5.4			
120			1.7	3.1	5.8			
110			1.8	3.4	$R_{min}=115$			
100			2.0	3.8				
90			2.2	4.2				
80			2.5	4.7				
70		1.5	2.8	$R_{min}=80$				
60		1.8	3.3					
50		2.3	3.9					
40		3.0	$R_{min}=50$					
30		$R_{min}=30$						
20	1.6							
15	2.1							
	$R_{min}=15$							

sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota , (Bina Marga 1997)

Tabel 2.10 Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk  $J_h > L_t$ .

R(m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,6
5000								1,9
3000							1,6	3,1
2000							2,5	4,7
1500						1,5	3,3	6,2
1200						2,1	4,1	7,8
1000						2,5	4,9	9,4
800					1,5	3,2	6,1	11,7
600					2,0	4,2	8,2	15,6
500					2,3	5,1	9,8	18,6
400				1,8	2,9	6,4	12,2	$R_{min}=500$
300			1,5	2,4	3,9	8,5	$R_{min}=350$	
250			1,8	2,9	4,7	10,1		
200			2,2	3,6	5,8	$R_{min}=210$		
175		1,5	2,6	4,1	6,7			
150		1,7	3,0	4,8	7,8			
130		2,0	3,5	5,5	8,9			
120		2,2	3,7	6,0	9,7			
110		2,4	4,1	6,5	$R_{min}=115$			
100		2,6	4,5	7,2				
90	1,5	2,9	5,0	7,9				
80	1,6	3,2	5,6	8,9				
70	1,9	3,7	6,4	$R_{min}=80$				
60	2,2	4,3	7,4					
50	2,6	5,1	8,8					
40	3,3	6,4	$R_{min}=50$					
30	4,4	8,4						
20	6,4	$R_{min}=30$						
15	8,4							
	$R_{min}=15$							

sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota , (Bina Marga 1997)

Tabel 2.11 Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk  $J_h - L_t = 50$  m.

R (m)	$V_R=20$	30	40	50	60	80	100	120
	$J_h=16$	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,8
5000								2,2
3000							2,0	3,6
2000						1,6	3,0	5,5
1500						2,2	4,0	7,3
1200						2,7	5,0	9,1
1000					1,6	3,3	6,0	10,9
800					2,1	4,1	7,5	13,6
600				1,8	2,7	5,5	10,0	18,1
500				2,1	3,3	6,6	12,0	21,0
400			1,7	2,7	4,1	8,2	15,0	$R_{min}=500$
300			2,3	3,5	5,5	10,9	$R_{min}=350$	
250		1,7	2,8	4,3	6,5	13,1		
200		2,1	3,5	5,3	8,2	$R_{min}=210$		
175		2,4	4,0	6,1	9,3			
150	1,5	2,9	4,7	7,1	10,8			
130	1,8	3,3	5,4	8,1	12,5			
120	1,9	3,6	5,8	8,8	13,5			
110	2,1	3,9	6,3	9,6	$R_{min}=115$			
100	2,3	4,3	7,0	10,5				
90	2,6	4,7	7,7	11,7				
80	2,9	5,3	8,7	13,1				
70	3,3	6,1	9,9	$R_{min}=80$				
60	3,9	7,1	11,5					
50	4,6	8,5	13,7					
40	5,8	10,5	$R_{min}=50$					
30	7,6	13,9						
20	11,3	$R_{min}=30$						
15	14,8							
	$R_{min}=15$							

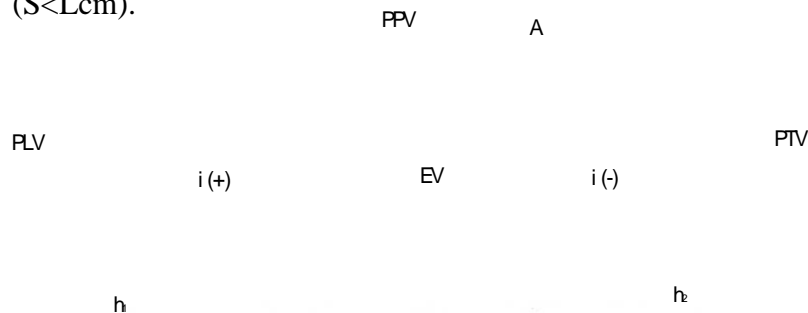
sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota , (Bina Marga 1997)

## 2.6.2 Jarak pandangan pada lengkung vertikal.

Jarak pandangan pada lengkung vertikal dibedakan menjadi dua yaitu jarak pandang pada lengkung vertikal cembung dan lengkung vertikal cekung.

### a. Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung.

- Jarak pandang berada seluruhnya dalam daerah lengkung vertikal cembung ( $S < L_{cm}$ ).



Gambar 2.2 Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ( $S < L_{cm}$ )

keterangan Gambar

PLV = Titik permulaan lengkung vertikal.

PPV = Titik perpotongan kedua landai.

PTV = Titik permulaan tangent vertikal.

$h_1$  = Tinggi mata pengemudi.

$h_2$  = Tinggi mata penghalang.

$S$  = Jarak pandangan yang dibutuhkan.

$L_{cm}$  = Panjang lengkung vertikal cembung (m).

$I$  = landai (%).

EV = Pergeseran vertikal dari PPV ke lengkung vertikal cembung.

$A$  = Perbedaan aljabar landai (%).

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandangan henti adalah ;

$$L_{cm} = \frac{A \cdot Jh^2}{399} \quad (2.15)$$

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandang mendahului adalah :

$$L_{cm} = \frac{A \cdot Jd^2}{960} \quad (2.16)$$

Keterangan :

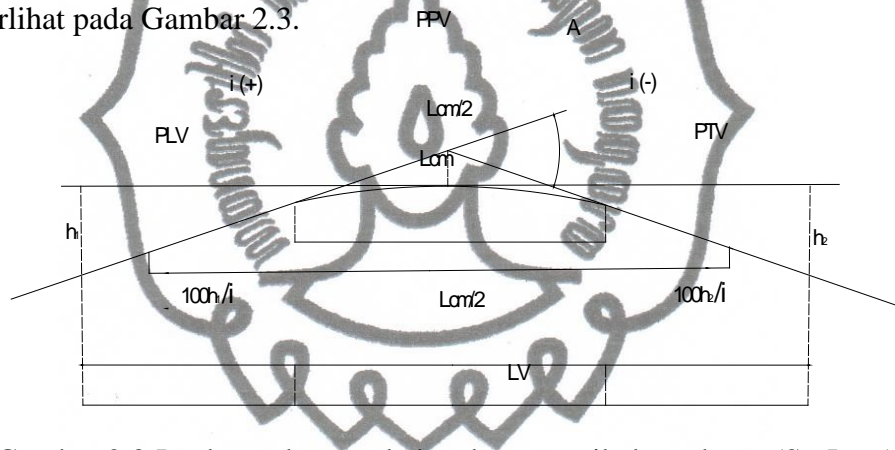
$L_{cm}$  = Panjang lengkung vertikal cembung (m).

$Jh$  = Jarak pandangan henti (m).

$Jd$  = Jarak pandangan mendahului (m).

$A$  = Perbedaan aljabar landai (%).

- Jarak pandangan lebih panjang dari panjang lengkung ( $S > L_{cm}$ ), seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ( $S > L_{cm}$ )

keterangan Gambar

PLV = Titik permulaan lengkung vertikal

PPV = Titik perpotongan kedua landai

PTV = Titik permulaan tangent vertikal

$h_1$  = Tinggi mata pengemudi

$h_2$  = Tinggi mata penghalang

$S$  = Jarak pandangan yang dibutuhkan

$L_{cm}$  = Panjang lengkung vertikal cembung (m)

$I$  = landai (%)

EV = Pergeseran vertikal dari PPV ke lengkung vertikal cembung

$A$  = Perbedaan aljabar landai (%)



Rumus jarak pandangan menurut jarak pandangan henti adalah ;

$$L_{cm} = 2 J_h - \frac{309}{A} \quad (2.17)$$

Rumus jarak pandangan menurut jarak pandang mendahului adalah :

$$L_{cm} = 2 J_d - \frac{960}{A} \quad (2.18)$$

Keterangan

$L_{cm}$  = Panjang lengkung vertikal cembung, (m)

$J_h$  = Jarak pandangan henti (m)

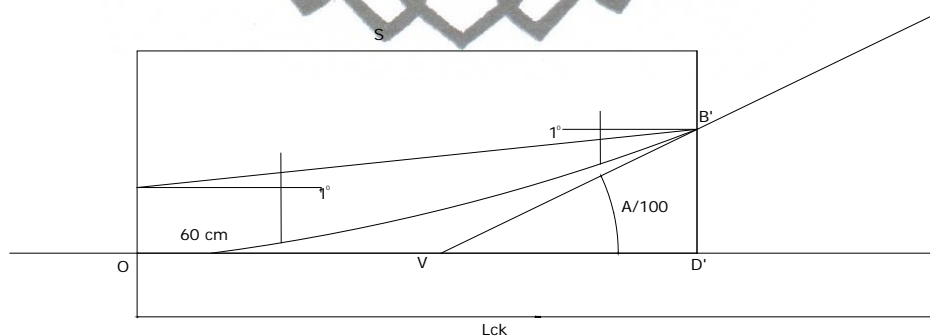
$J_d$  = Jarak pandangan mendahului (m)

$A$  = Perbedaan aljabar landai (%)

b. Jarak pandangan pada lengkung cekung

Batas jarak pandangan pada lengkung vertikal cekung ditentukan oleh jangkauan lampu kendaraan pada malam hari. Letak penyinaran lampu depan kendaraan dapat dibedakan atas dua keadaan yaitu :

- Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan berada dalam daerah lengkung vertikal ( $S < L_{ck}$ ) seperti Gambar 2.5.



Gambar 2.4 Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ( $S < L_{ck}$ )

Keterangan Gambar :

$S$  = Jarak pandangan (m).

$L_{ck}$  = Panjang lengkung vertikal cekung (m).

$O$  = Titik permulaan lengkung vertikal.

$V$  = Titik perpotongan kedua landai.

$B$  = Titik permulaan tangen vertikal.

Rumus jarak pandang pada lengkung vertikal cekung dengan  $S < L_{ck}$  adalah

$$L_{ck} = \frac{AS^2}{120 + 3,50.S} \quad (2.19)$$

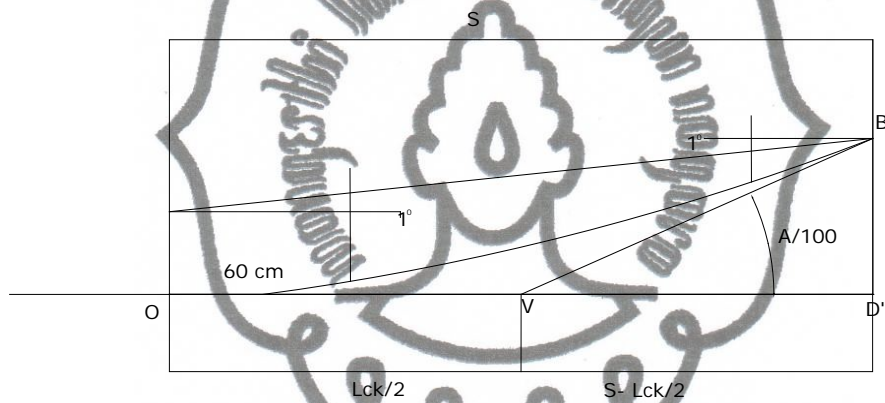
Keterangan :

$L_{ck}$  = Panjang lengkung vertikal cekung (m)

$S$  = Jarak pandangan (m)

$A$  = Perbedaan aljabar (%)

- Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan berada di luar daerah lengkung vertikal ( $S > L_{ck}$ ), seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.5 Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ( $S > L_{ck}$ )

Keterangan Gambar :

$S$  = Jarak pandangan (m).

$L_{ck}$  = Panjang lengkung vertikal cekung (m).

$O$  = Titik permulaan lengkung vertikal.

$V$  = Titik perpotongan kedua landai.

$B$  = Titik permulaan tangen vertikal.

Rumus jarak pandang pada lengkung vertikal cekung dengan  $S < L_{ck}$  adalah

$$L_{ck} = 2S - \frac{120 + 3,50.S}{A} \quad (2.20)$$

Keterangan :

$L_{ck}$  = Panjang lengkung vertikal cekung (m)

$S$  = Jarak pandangan (m)

$A$  = Perbedaan aljabar (%) *commit to user*

Selanjutnya jarak pandang dibedakan menjadi tiga, yaitu jarak pandang henti (Jh), jarak pandang mendahului (Jd), dan jarak pandang pada malam hari.

a. Jarak Pandang Henti (Jh).

Adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depannya. Oleh Karena itu, setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh).

Jarak pandang henti terdiri dari dua elemen jarak yaitu :

1. Jarak Tanggap (Jht).

Adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti, sampai saat pengemudi menginjak rem. jarak ini dikenal juga sebagai jarak PIEV (perception, intelection, Emotion dan Vilitation ).

2. Jarak Pengereman (Jhr).

Adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jarak Pandang Henti (dalam satuan meter), dapat di hitung dengan rumus :

$$Jh = 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \quad (2.21)$$

Keterangan :

$Vr$  = Kecepatan rencana (km/jam).

$f$  = Koefisien gesek memanjang perkerasan jalan aspal ditetapkan 0,35-0,55.

$i$  = Besarnya landai jalan (desiamal).

$+$  = Untuk pendakian.

$-$  = Untuk penurunan.

Tabel 2.12. Tabel Jarak Pandang Henti Minimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh min	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

b. Jarak Pandang Mendahului (Jd).

Adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain didepannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula. Daerah mendahului ini harus disebar disepanjang jalan dengan jumlah panjang minimum 30% dari panjang total ruas jalan tersebut.

Jarak pandang mendahului Jd (dalam satuan meter) dapat ditentukan dengan :

$$Jd = d1 + d2 + d3 + d4 \quad (2.22)$$

Keterangan :

- d1 = Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap.
- d2 = Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m).
- d3 = Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m).
- d4 = Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan  $\frac{2}{3}.d2$  (m).

Tabel 2.13 Panjang Jarak Mendahului (Jd) Minimum

Kecepatan Rencana (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd min	800	670	550	350	250	200	150	100

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

## 2.7. Volume Lalu Lintas.

Volume Lalu Lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pada jalur pergerakan dalam suatu periode pengamatan. Volume lalu lintas dapat dihitung dalam satuan kendaraan persatuan waktu.

Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi, padahal kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Di samping itu akan

mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang tidak ekonomis. Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur yaitu Volume Lalu Lintas Harian Rencana (VLHR) yang dinyatakan dalam smp/hari.

Karena VLHR merupakan volume lalu lintas dalam satu hari, maka untuk menghitung volume lalu lintas dalam satu jam perlu dikonversikan.

$$VJR = VLHR \times K \quad (2.23)$$

Keterangan :

VJR = Volume Jam Rencana (smp/jam).

VLHR = Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (smp/hari).

K = Faktor Volume lalu lintas jam sibuk (11%).

#### 2.7.1 Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Umumnya kecepatan yang dipilih pengemudi lebih rendah dari kemampuan kecepatan kendaraan. Kecepatan yang aman dapat diukur berdasarkan kemampuan untuk menyadari dan mengatasi situasi yang dapat mengakibatkan kecelakaan.

##### a. Kecepatan Rencana ( $V_r$ )

Kecepatan rencana ( $V_r$ ) adalah kecepatan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik suatu ruas jalan yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman.

Tabel 2.14 Kecepatan Rencana ( $V_r$ ), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan Medan Jalan.

Fungsi	Kecepatan Rencana ( $V_r$ ) (km/jam)		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70-120	60-80	40-70
Kolektor	60-90	50-60	30-50
Lokal	40-70	30-50	20-30

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

##### b. Kecepatan rata-rata

Kecepatan rata-rata diperoleh membagi panjang segmen yang dilalui suatu

jenis kendaraan dengan waktu yang dibutuhkan untuk melewati segmen tersebut.

Kecepatan rata-rata dari suatu kendaraan dapat dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{L}{T} \quad (2.24)$$

Keterangan :

V = Kecepatan rata-rata kendaraan (m/dt atau dikonversikan menjadi km/jam).

L = Panjang segmen.

T = Waktu tempuh rata-rata (dt).

### 2.7.2 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus maksimum yang dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada (MKJI, 1997). Kapasitas jalan dipengaruhi oleh kapasitas dasar, lebar jalan, pemisahan arah dan hambatan samping. Penentuan kapasitas jalan pada jalan luar kota dapat dihitung dengan rumus :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \quad (2.25)$$

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam).

C<sub>o</sub> = Kapasitas Dasar (smp/jam).

FC<sub>w</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan.

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

FC<sub>sf</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

#### a. Kapasitas Dasar (C<sub>o</sub>).

Kapasitas dasar dipengaruhi oleh tipe alinemen dasar jalan luar kota.

Tabel 2.15 Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota.

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah Empat lajur Terbagi (smp/jam/lajur)	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah Empat lajur tak Terbagi (smp/jam/lajur)	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah Dua lajur Tak Terbagi (smp/jam/lajur)
Datar	1900	1700	3100
Bukit	1850	1650	3000
Gunung	1800	1600	2900

Sumber : MKJI, 1997



b. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas ( $F_{cw}$ ).

Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas tergantung lebar efektif jalur lalu lintas ( $W_c$ ), faktor penyesuaian tersebut ( $F_{cw}$ ) dapat dilihat dalam Tabel 2.16 berikut ini :

Tabel 2.16 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar jalur Lalu Lintas ( $F_{cw}$ ).

Tipe Jalan	Lebar efektif Jalur Lalu Lintas ( $W_c$ ), (m)	$F_{cw}$
Empat Lajur Terbagi Enam Lajur Terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Empat Lajur Tak Terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Dua Lajur Tak Terbagi	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Sumber : MKJI, 1997

c. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $F_{Csp}$ ).

Faktor penyesuaian ini hanya dilakukan pada jalan tak terbagi. Faktor pemisahan arah untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi dapat dilihat pada tabel 2.17 berikut ini :

*commit to user*

Tabel 2.17 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah (FCsp).

Pemisahan Arah SP % - %		50 -50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FCsp	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber : MKJI, 1997

## d. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf).

Faktor penyesuaian akibat hambatan samping didasarkan pada lajur efektif bahu Ws, dapat dilihat pada Tabel 2.18 berikut ini :

Tabel 2.18 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf).

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping (FCsf)			
		Lebar Bahu Efektif Ws (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2$
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2 UD 4/2 UD	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,83	0,83	0,88	0,93

Sumber : MKJI, 1997

## 2.7.3 Tingkat Pelayanan Jalan.

Tingkat pelayanan jalan adalah ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Tolak ukur terbaik untuk melihat tingkat pelayanan pada suatu kondisi lalu lintas arus terganggu adalah kecepatan perjalanan dan perbandingan antara volume dan kapasitas, yang disebut V/C rasio (Oglesby dan

Hicks, 1998:279). Kondisi mekanisme yang dapat ditolerir untuk menunjukkan kualitas pelayanan yang baik adalah 0,85. Disarankan, agar dalam memenuhi kapasitas ruas jalan rasio  $V/c$  yang dipandang baik adalah 0,5-0,6.

Menurut Sukirman (1997: 48-49), setiap ruas jalan dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F yang mencerminkan kondisinya pada kebutuhan atau volume pelayanan tertentu.

a. Tingkat Pelayanan A.

- Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan.
- Volume dan kepadatan lalu lintas rendah.
- Kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi.

b. Tingkat Pelayanan B.

- Arus lalu lintas stabil (untuk merancang jalan antar kota).
- Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi.

c. Tingkat Pelayanan C.

- Arus lalu lintas stabil (untuk merancang jalan perkotaan).
- Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas, sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkan.

d. Tingkat Pelayanan D.

- Arus Lalu Lintas sudah mulai tidak stabil.
- Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan.

e. Tingkat Pelayanan E.

- Arus lalu lintas sudah tidak stabil.
- Volume Kira-kira sama dengan kapasitas.
- Sering terjadi kemacetan.

f. Tingkat Pelayanan F.

- Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah.
- Sering kali terjadi kemacetan.

## 2.8. Perlengkapan Jalan.

Menurut pasal 8 Undang-Undang No. 14 tahun 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, untuk keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pemakai jalan, jalan perlu dilengkapi dengan :

- a. Rambu-rambu.
- b. Marka jalan.
- c. Alat pemberi isyarat lalu lintas.
- d. Alat pengendali dan alat pengaman jalan.
- e. Alat pengawasan dan pengamanan jalan.
- f. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan.

### a. Rambu-rambu.

Rambu-rambu adalah peralatan yang digunakan untuk peringatan, larangan, perintah, petunjuk dan anjuran kepada pengguna jalan. Ada dua macam rambu, yaitu rambu tetap dan rambu sederhana.

Rambu tetap adalah rambu yang berisi satu pesan tetap yang terpampang selama 24 jam sehari. Rambu sementara adalah rambu yang dipasang untuk menyampaikan suatu pesan kepada pengemudi dalam keadaan dan kegiatan tertentu atau hanya bila diperlukan saja.

### b. Marka Jalan.

Marka jalan adalah tanda berupa garis gambar, anak panah dan lambang pada permukaan jalan yang berfungsi mengarahkan, mengatur atau menuntun pengguna jalan dalam berlalu lintas di jalan. Makna marka jalan mengandung pesan perintah, peringatan maupun larangan.

### c. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

Adalah peralatan pengatur lalu lintas selain rambu atau marka yang bertujuan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor atau pejalan kaki.

### d. Alat Pengendali dan Alat Pengamanan Pemakai Jalan

Alat pengendali adalah peralatan yang digunakan untuk pengendalian atau

pembalasan terhadap kecepatan, ukuran muatan kendaraan, yang terdiri dari :

- Alat pembatas kecepatan (Polisi Tidur).
- Alat pembatas tinggi dan lebar (Portal).

Sedangkan alat pengaman jalan adalah peralatan yang digunakan untuk pengamanan terhadap pemakai jalan, yang terdiri dari :

- Pagar pengaman (*Guard rail*).
- Cermin tikungan.
- Patok pengarah (*Delinator*).
- Pulau-pulau lalu lintas.
- Pita pengkaduh.

e. Alat Pengawasan dan Pengamanan Jalan.

Adalah peralatan yang berfungsi untuk melakukan pengawasan terhadap berat kendaraan beserta muatannya. Peralatan ini berupa alat penimbangan yang dipasang secara tetap atau yang dapat dipindah-pindahkan.

f. Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan di luar jalan.

Adalah fasilitas-fasilitas yang meliputi fasilitas pejalan kaki, parkir pada badan jalan, halte, tempat istirahat dan penerangan jalan.

Fasilitas pejalan kaki meliputi :

- Trotoar.
- Tempat penyebrangan yang dinyatakan dengan marka jalan atau rambu-rambu.
- Jembatan penyebrangan.
- Terowongan penyebrangan.

## 2.9. Tinjauan Pustaka

Hendra Edi Gunawan (Pascasarjana Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjah Mada). Dalam penelitiannya mengemukakan Jalan nasional KM 78-KM79 jalur Pantura Jawa, di Desa Jarak Payung, Kecamatan Subah, Kabupaten Batang, merupakan lokasi rawan kecelakaan dengan rata-rata 12 kejadian kecelakaan per tahun. Tujuan makalah ini adalah memaparkan hasil Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan secara kuantitatif

dankualitatif berdasarkan hasil ukur defisiensi keselamatan di lapangan agar menjadi model evaluasi bagi auditor jalan. Data analisis yang digunakan adalah hasil ukur dan pengamatan defisiensi keselamatan infrastruktur jalan di lokasi penelitian serta data anatomi kecelakaan yang dikeluarkan oleh kantor Polda Jateng. Hasil audit dihitung dengan indikator nilai resiko penanganan defisiensi Hasil audit keselamatan jalan menunjukkan bahwa beberapa bagian fasilitas jalan berada dalam kategori “bahaya” dan atau “sangat berbahaya”, yang harus segera diperbaiki untuk memperkecil potensi terjadinya kecelakaan, yaitu: (1) aspek geometrik yang meliputi jarak pandang menyiap, posisi elevasi bahu jalan terhadap elevasi tepi perkerasan, radius tikungan; (2) aspek perkerasan yang meliputi kerusakan berupa alur bekas roda kendaraan; (3) aspek harmonisasi yang meliputi rambu batas kecepatan di tikungan, lampu penerangan jalan, dan sinyal sebelum masuk tikungan.

Ria Asih Aryani Soemitro dalam penelitiannya yang bertujuan untuk menyelidiki lokasi rawan kecelakaan dan untuk menentukan faktor kecelakaan mempengaruhi dalam rangka untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas di sepanjang Raya Palangka - Tangkiling jalan nasional. Palangka Raya - Tangkiling jalan nasional merupakan bagian dari selatan Trans-Kalimantan 34 km panjang dan 6 m sampai 12 m dengan lebar. Dari tahun 1997 hingga 2001, volume lalu lintas meningkat dari 2070 ke 2812 smp smp, sedangkan jumlah kecelakaan selama 5 tahun terakhir adalah 83. Hasil penelitian menunjukkan lokasi rawan kecelakaan terletak di STA 0 + 000 sampai STA 8 + 000. Kondisi geometrik permukaan jalan tidak memiliki pengaruh pada jumlah kecelakaan. Penggunaan lahan, volume lalu lintas dan karakteristik pengemudi merupakan faktor yang mempengaruhi mempengaruhi jumlah kecelakaan. Tabrakan depan- belakang (57,8% dari 33 kasus di tempat lokasi rawan kecelakaan) adalah jenis kecelakaan yang signifikan. Sepeda motor (44,27% dari 131 kasus di lokasi rawan ) yang diindikasikan sebagai jenis kendaraan yang paling sering terlibat dalam kecelakaan itu.



### 2.9.1 Kedudukan penelitian terhadap penelitian sebelumnya (tinjauan pustaka)

#### Pesamaan penelitian dengan penelitian

Hendra Edi Gunawan

- Berdasarkan hasil penelitian ada kesamaan tujuan yaitu untuk menentukan daerah / lokasi rawan kecelakaan (*Blackspot*).
- Aspek yang ditinjau meliputi jarak pandang, radius tikungan dan kecepatan (faktor geometrik).

Ria Asih Aryani Soemitro

- Berdasarkan hasil penelitian ada kesamaan tujuan yaitu untuk menentukan daerah / lokasi rawan kecelakaan (*Blackspot*).
- variabel yang digunakan mempunyai kesamaan yaitu volume lalu lintas.

#### Perbedaan penelitian dengan penelitian

Hendra Edi Gunawan

- Dalam penelitian saya untuk menentukan hubungan geometrik jalan dengan tingkat kecelakaan dilakukan analisis dengan menggunakan regresi linier.
- Dalam penelitian saya ditambahkan analisis hubungan derajat kejenuhan dengan tingkat kecelakaan.

Ria Asih Aryani Soemitro

- adanya perbedaan pada aspek yang ditinjau. Penelitian saya aspek yang ditinjau meliputi faktor geometrik sedangkan peneliti sebelumnya aspek yang ditinjau meliputi penggunaan lahan dan kondisi permukaan jalan.
- Dalam penelitian saya untuk menentukan hubungan geometrik jalan dengan tingkat kecelakaan dilakukan analisis dengan menggunakan regresi linier sedangkan peneliti sebelumnya hanya mengidentifikasi jenis kendaraan yang sering terlibat dalam kecelakaan

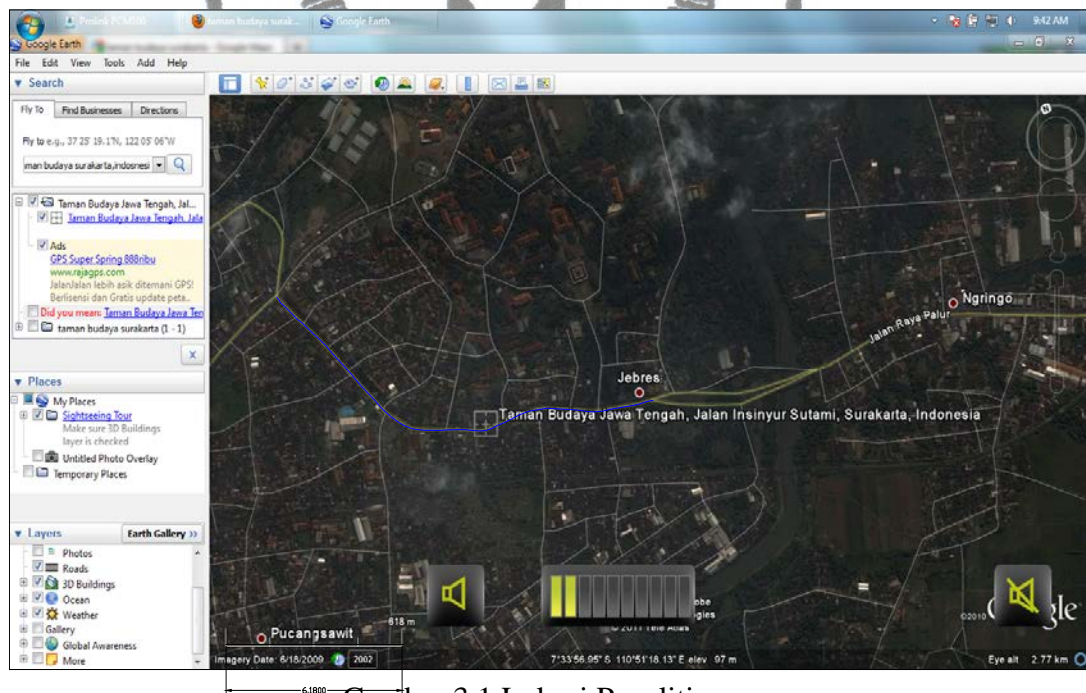
## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Dalam Lokasi Penelitian ini yaitu sepanjang ruas jalan Ir. Sutami, lokasi ini dipilih karena jalan tersebut merupakan jalan antar kota yang menghubungkan kota Surakarta-Karanganyar. Lokasi Penelitian mulai Persimpangan Jl. Kolonel Sutarto (Tugu Cembengan) sampai dengan Depan Pom Bensin Jurug. Adapun hasil Gambar lokasi Penelitian yang di dapat dari download google eart dapat di lihat pada Gambar 3.1 berikut ini ;

Lokasi penelitian dapat di lihat dalam Gambar berikut ini :



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Untuk Mengetahui lebih jelasnya lokasi penelitian maka Gambar lokasi penelitian dari google eart di format kedalam bentuk gambar Autocad. Adapun hasilnya dapat di lihat pada Gambar 3.2 berikut ini :

*commit to user*

### 3.2 Pengumpulan Data

Data yang akan dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam data pokok yaitu :

#### 1. Data Primer.

Data primer merupakan data-data yang diperlukan langsung dari survey lapangan. Data- data tersebut meliputi data kecepatan rata-rata, data geometrik jalan, dan perlengkapan jalan.

#### 2. Data Sekunder.

Data sekunder merupakan data atau informasi yang diperoleh dalam format yang sudah tersusun atau terstruktur yang berasal dari instansi terkait yang berwenang. Adapun data yang diperoleh yaitu :

- Data LHR selama 5 (lima) tahun terakhir yang berasal dari dinas P2JN (Pusat Perencanaan Jalan Nasional) provinsi Jawa Tengah.
- Data Kecelakaan selama 6 (lima) tahun, dari tahun 2006-2011. Data kecelakaan yang di peroleh hanya mencakup informasi jumlah kecelakaan, tingkat keparahan dan biaya materiil. Data kecelakaan diperoleh dari Kepolisian Negara Republik Indonesia daerah Jawa Tengah Kota Besar Surakarta.

### 3.3 Pengambilan Data.

Untuk Pengambilan data primer, pengambilan data dilakukan langsung di lapangan dimana lokasi penelitian dilakukan dengan bantuan alat.

#### 3.3.1 Data Geometrik Jalan

Data yang yang diperoleh berupa jari-jari tikungan, derajat kelengkungan, lebar perkerasan, kelandaian jalan, serta panjang jalan lokasi penelitian.

Peralatan yang digunakan :

- |              |              |
|--------------|--------------|
| - Theodolit  | - kompas     |
| - Rollmeter  | - Rambu ukur |
| - Alat tulis |              |

Cara kerja :

- Menentukan titik awal untuk memasang alat Theodolit.

- Menyetel Alat : Stabilkan kedudukan alat agar kedudukannya tidak bergerak, setimbangkan nivo melalui sekrup penyetel (3 sekrup penyetel), putar pesawat  $180^\circ$  sehingga berbalik arah, cek apakah nivo masih dalam keadaan setimbang.
- Awal pengukuran/ pembacaan dilakukan pada titik tetap (BM).
- Lakukan pembacaan BA, BT, BB, sudut Azimuth, Sudut Vertikal dan mencatatnya dalam form yang telah disediakan.
- Lakukan pembacaan seperti di atas pada titik kedua (rambu berada pada tepi kiri, kanan dan tengah jalan).
- Lanjutkan Pembacaan sama seperti di atas pada titik ketiga, keempat dan seterusnya.
- Dalam pengukuran ini menggunakan sistem poligon terbuka.

#### **Analisis Jari-Jari Tikungan (R)**

Analisis jari-jari tikungan (R) dilakukan dengan menggunakan 2 sumber data. Sumber data pertama peneliti menggunakan bantuan *software google eart*. Selain itu dilakukan juga pengukuran langsung di lapangan untuk mendapatkan jari-jari tikungan (R) terestris.

##### **a. Menentukan Jari-jari tikungan (R) dengan bantuan *software google eart* :**

- Copy peta yang didapat pada *google earth* ke dalam *Autocad*,
- Ubah skala peta sesuai dengan skala *Autocad* yang telah ditentukan (1:100),
- Plot Ruas Jalan yang menjadi objek evaluasi dengan menggunakan *polyline* secara detail,
- Pindahkan hasil *ploting* tersebut ke lembar *Autocad* dan hasil *ploting* siap dievaluasi.
- Dalam setiap lengkung ditarik garis lurus, sehingga berpotongan dan membentuk sudut ( $\Delta$ ).
- Menentukan titik awal dan titik akhir tikungan untuk mengetahui panjang lengkung tikungan ( $L_c$ ).
- Selanjutnya dilakukan perhitungan Jari-jari tikungan (R) di setiap Tikungan.

*commit to user*

Analisis menentukan  $\Delta$  dan  $L_c$  dari sumber data google eart dengan program Autocad :

a) Menentukan  $\Delta$

- Menarik garis lurus dalam setiap lengkungan, sehingga membentuk sudut
- Mengukur sudut yang dibentuk dengan menggunakan *tool angular*
- Klik garis pertama dan kedua, kemudian akan muncul besarnya sudut yang dibentuk ( $\Delta$ )

b) Menentukan  $L_c$

- Menentukan titik awal dan akhir tikungan yang membentuk lengkungan
- Dengan menggunakan *tool polyline*, klik dari awal tikungan tikungan sampai akhir tikungan sehingga membentuk lengkung
- Klik lengkungan yang dibentuk *polyline* tersebut, kemudian klik kanan pilih properties dan akan muncul nilai *length*.
- Nilai *length* tersebut kemudian dengan skala gambar yang hasilnya merupakan nilai  $L_c$ .

Adapun hasil analisis dari sumber data Google eart untuk menentukan jari-jari tikungan ,  $L_c$  dan sudut yang dibentuk ( $\Delta$ ) dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut ini :



Analisis perhitungan Jari-jari tikungan dengan  $V_r = 80$  km/jam dan  $R_{min} = 210$  m ( Tabel 2.3 ), Secara teoritis terhadap kondisi di lapangan (untuk jalan Arteri kondisi datar).

- a)  $PI_1 : - \Delta = 31^0$   
 $- L_c = 110,06$  m  
 $- L_c = \frac{\Delta c \cdot 2\pi \cdot R_c}{360^0}$   
 $110,9 = \frac{31^0 \times 2\pi \times R_c}{360^0}$   
 $R_c = 204,41 \text{ m} < R_{min} (210 \text{ m}) \longrightarrow \text{Tidak memenuhi syarat.}$
- b)  $PI_2 : - \Delta = 30^0$   
 $- L_c = 93,76$  m  
 $- L_c = \frac{\Delta c \cdot 2\pi \cdot R_c}{360^0}$   
 $92,39 = \frac{30^0 \times 2\pi \times R_c}{360^0}$   
 $R_c = 176,54 \text{ m} < R_{min} (210 \text{ m}) \longrightarrow \text{Tidak memenuhi syarat.}$
- c)  $PI_3 : - \Delta = 31^0$   
 $- L_c = 189,27$  m  
 $- L_c = \frac{\Delta c \cdot 2\pi \cdot R_c}{360^0}$   
 $186,66 = \frac{31^0 \times 2\pi \times R_c}{360^0}$   
 $R_c = 345,43 \text{ m} > R_{min} (210 \text{ m}) \longrightarrow \text{memenuhi syarat.}$
- d)  $PI_4 : - \Delta = 22^0$   
 $- L_c = 101,74$  m  
 $- L_c = \frac{\Delta c \cdot 2\pi \cdot R_c}{360^0}$   
 $104,3 = \frac{19^0 \times 2\pi \times R_c}{360^0}$   
 $R_c = 271,73 \text{ m} > R_{min} (210 \text{ m}) \longrightarrow \text{memenuhi syarat.}$



b. Analisis menentukan jari-jari tikungan (R) secara terestris

- Data yang telah di dapat dari pengukuran langsung dianalisis dengan bantuan aplikasi Excel kemudian hasil analisis dirubah ke dalam bentuk gambar dengan bantuan program Auto Cad.
- Menentukan titik-titik penting dalam tikungan seperti bagian lurus, awal tikungan dan akhir tikungan.
- Dari gambar bisa diperoleh letak awal tikungan dan akhir tikungan serta panjang lengkungnya.
- Untuk memperoleh panjang jari-jari tikungan bisa di dapat dengan menarik garis tegak lurus dari titik awal tikungan sampai memotong kedua garis tersebut.

Adapun hasil analisis penentuan Jari-jari tikungan secara terestris dapat di lihat pada gambar 3.4 berikut ini ;

### 3.3.2 Survey Kecepatan Rata-rata

Survey kecepatan dilakukan dengan cara menghitung jarak yang ditempuh kendaraan dibagi dengan waktu. Dalam hal ini lokasi survey sepanjang 50 m. Survey dilakukan pada setiap tikungan. Survey dilakukan pada empat jenis klasifikasi kendaraan yaitu : Sepeda motor, Mobil pribadi, Bus dan truk.

Peralatan yang digunakan untuk mengetahui kecepatan rata-rata yaitu :

- *Stop watch* digunakan untuk mencatat waktu
- Roll meter digunakan untuk menentukan panjang jalan yang akan di gunakan untuk menghitung kecepatan rata-rata
- Alat tulis digunakan untuk mencatat semua hasil pengamatan selama survey berlangsung.

Cara kerja

- Menyiapkan peralatan seperti *stop watch* dan alat tulis
- Menempatkan Surveyor pada titik awal dan akhir lokasi survey yang berjarak 50 meter.
- Mencatat waktu yang ditempuh pada setiap jenis kendaraan yang melewati lokasi survei.

### 3.3.3. Survey Perlengkapan Jalan

Survey perlengkapan jalan dilakukan dengan pengamatan langsung. survey perlengkapan jalan berupa perlengkapan keamanan yang terpasang sepanjang ruas jalan Ir. Sutami (rambu-rambu, marka jalan dan lain-lain).

## 3.4 Analisis Data

Tujuan tahapan analisis adalah untuk menentukan daerah rawan kecelakaan dengan memakai perhitungan EAN, mengetahui hubungan geometrik jalan dengan nilai EAN, mengetahui hubungan ( $v/c$ ) rasio dengan angka kecelakaan.

Tahapan analisis Menentukan daerah rawan kecelakaan (*Black Spot*)

- Mengelompokkan jumlah kecelakaan yang terjadi per setiap lokasi.
- Menghitung Nilai EAN di setiap lokasi.
- Menghitung Nilai EAN kritis. *commit to user*

- Menentukan daerah rawan kecelakaan ( nilai EAN > nilai EAN kritis).

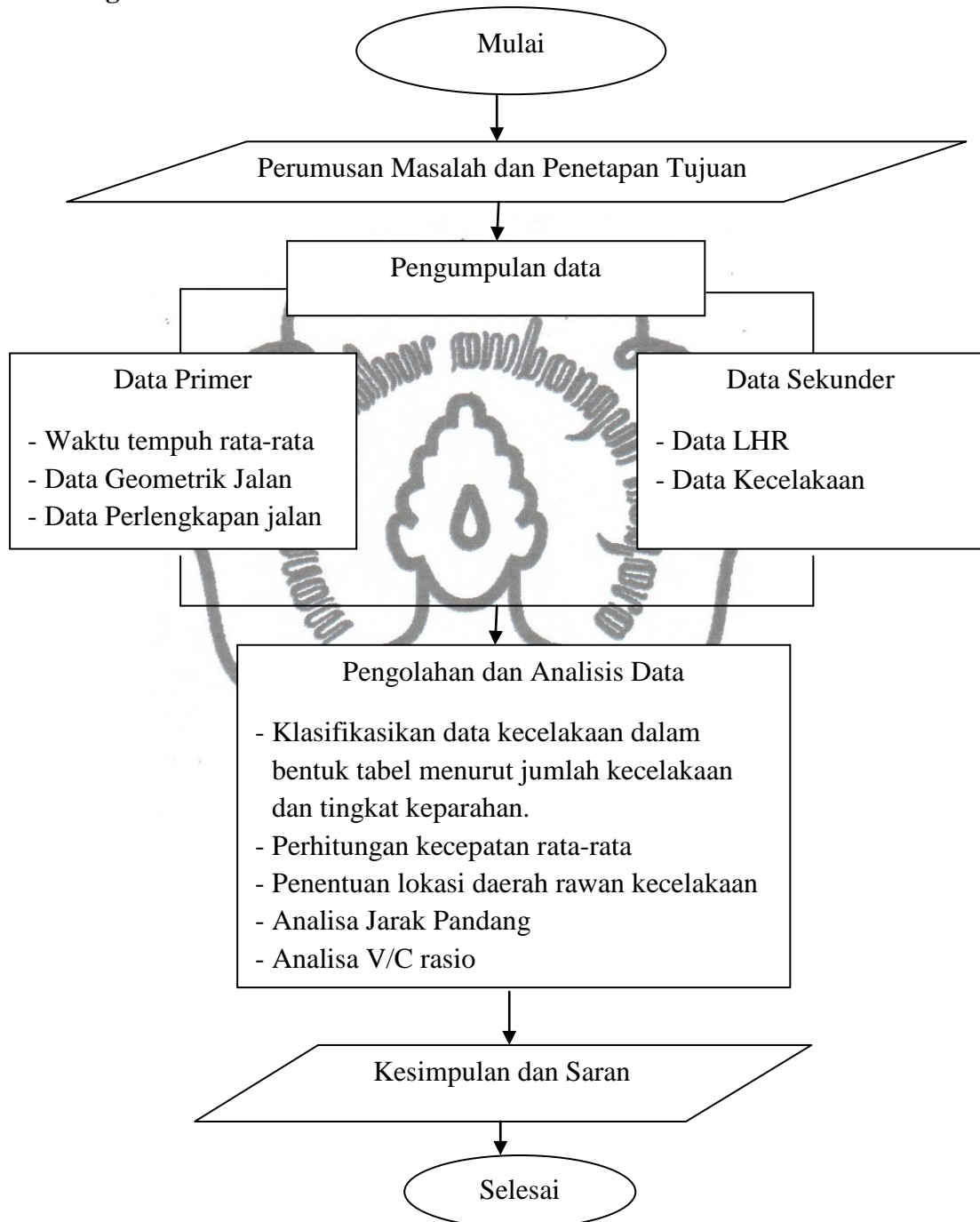
Tahapan analisis untuk mengetahui hubungan geometrik dengan tingkat kecelakaan

- Menghitung Kecepatan rata-rata (V).
- Menghitung Derajat kelengkungan (D).
- Analisi Jari-jari tikungan (R).
- Analisis jarak pandang (Jh) dan daerah kebebasan pandang (E).
- Membuat Grafik Hubungan Antara Derajat kelengkungan (D), Jari-jari tikungan (R), dan Jarak pandang (Jh) dengan Nilai EAN.

Sedangkan tahapan analisis fungsi (v/c) rasio terhadap angka kecelakaan yaitu :

- Analisis Volume lalu lintas.
- Analisis kapasitas jalan.
- Menghitung nilai (v/c) rasio per tahun yaitu perbandingan antara Volume lalu lintas dengan kapasitas jalan.
- Menghitung nilai angka kecelakaan (AK) / *Accident Rate* (AR) per tahun.
- Membuat grafik hubungan antara angka kecelakaan dengan (v/c) rasio.

### 3.5 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.5 Bagan Alur Penelitian

## BAB 4

### ANALISA DATA

#### 4.1 Data Kecelakaan

Data kecelakaan diperoleh dari Kepolisian Resort Surakarta mulai dari tahun 2006 sampai dengan 2011. Data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh yaitu data kecelakaan yang terjadi di daerah ruas jalan Ir. Sutami Surakarta yang tercatat dalam jumlah kecelakaan, tingkat keparahan dan kerugian materi.

Berdasarkan data yang diperoleh kejadian kecelakaan yang terjadi antara tahun 2006-2011 tercatat 55 kejadian kecelakaan dengan rincian seperti pada Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Jumlah kejadian kecelakaan di ruas jalan Ir. Sutami Surakarta

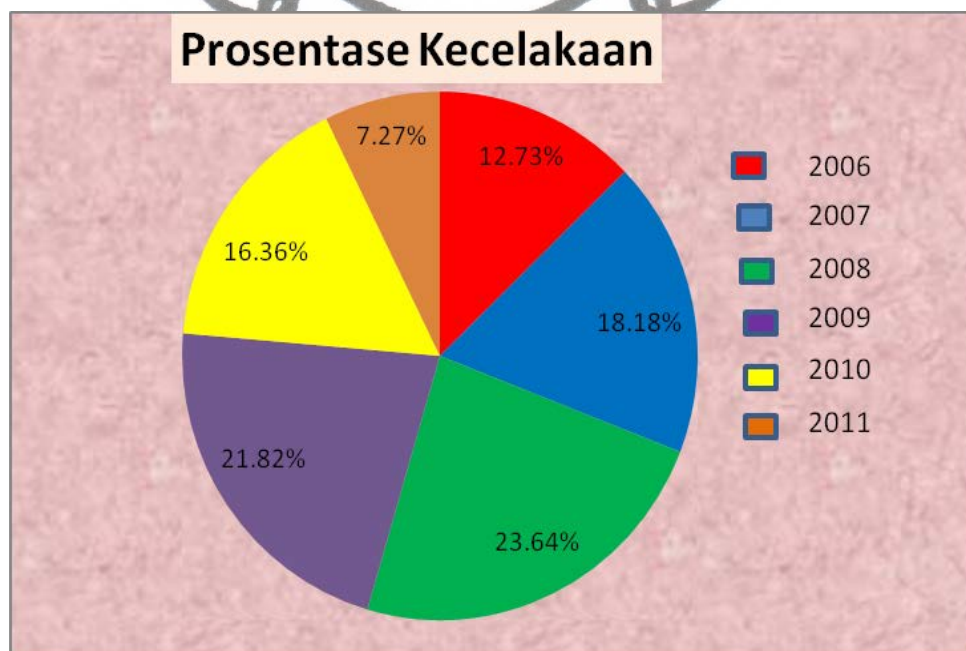
Tahun	Jumlah Kecelakaan	MD	LB	LR	Prosentase jumlah Kecelakaan
2006	7	1	3	9	12,73
2007	10	2	2	11	18,18
2008	13	3	5	10	23,64
2009	12	2	6	9	21,82
2010	9	1	2	10	16,36
2011	4	-	2	4	7,27
Jumlah	55	9	20	53	100

Sumber : Satlantas Surakarta

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat jumlah kecelakaan/ prosentase kecelakaan yang terbanyak terjadi pada tahun 2008. lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 di bawah ini :



Gambar 4.1 Jumlah Kecelakaan Tahun 2006-2011.



Gambar 4.2 Prosentase Kecelakaan Tahun 2006-2011.



#### 4.1.1 Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan

Kecelakaan dapat dibedakan menurut keparahan yang diderita korban, seperti Meninggal Dunia (MD), Luka Berat (LB) dan Luka Ringan (LR) untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 4.3 berikut ini :



Gambar 4.3 Tingkat Keparahan Kecelakaan Tahun 2006-2011.

#### 4.2 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

Untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (*Black Spot*) menggunakan *Equivalent Accident number* (EAN), suatu daerah dinyatakan rawan kecelakaan jika mempunyai nilai EAN melebihi nilai EAN kritis.

Analisis daerah rawan kecelakaan (*black spot*) menggunakan *Equivalent Accident Number* (EAN). Perhitungan dengan skala pembobotan :

Meninggal Dunia : 6

Luka Berat : 3

Luka Ringan : 1

$EAN = 6. MD + 3. LB + 1. LR$

*commit to user*

Dalam penentuan lokasi daerah rawan kecelakaan di ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta peneliti membagi dalam 5 lokasi kecelakaan yaitu pada lengkung vertikal 1, lengkung horizontal 1, lengkung horizontal 2, lengkung horizontal 3 dan lengkung horizontal 4.

Selanjutnya untuk mengetahui jumlah kecelakaan dan nilai EAN yang terjadi pada lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Jumlah kecelakaan dan Nilai EAN di ruas jalan Ir. Sutami Surakarta

No	Lokasi Kecelakaan	Jml Kejadian kecelakaan	Korban			Bobot			EAN
			MD	LB	LR	MD=6	LB=3	LR=1	
1	Lengkung vertikal 1	8	1	5	10	6	15	10	31
2	Lengkung horizontal 1	13	2	7	9	12	21	9	42
3	Lengkung horizontal 2	16	4	7	15	24	21	16	61
4	Lengkung horizontal 3	11	2	3	9	12	9	9	30
5	Lengkung horizontal 4	7	1	4	6	6	12	6	24
	Jumlah	55							188

Sumber ; Hasil analisis Data

Nilai EAN kritis ruas jalan Ir. Sutami Surakarta dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.4 yaitu :

$$EAN_c = EAN_r + 0,75 \sqrt{(EAN_r / m) - (0,5 - m)}$$

$$EAN_r = \frac{\sum EAN}{R}$$

$$EAN_r = \frac{188}{5} = 37,6$$

$$m = \frac{55}{105} = 0,52$$

$$\begin{aligned} EANC &= EANr + 0,75 \sqrt{(EANr / m) - (0,5 - m)} \\ &= 37,6 + 0,75 \sqrt{(37,6 / 0,52) - (0,5 - 0,52)} \\ &= 43,95 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai EAN kritis, daerah rawan kecelakaan pada ruas jalan Ir. Sutami yaitu pada lengkung horizontal 2 dengan nilai EAN 61 ( $EAN > EANC$ ).

#### 4.3. Analisis Kecepatan

Data kecepatan yang diperoleh dengan menghitung waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati ruas sepanjang lima puluh meter sehingga diperoleh waktu tempuh rata-rata (sesuai pada lampiran), yang kemudian di konversikan menjadi kecepatan rata-rata.

Pengamatan waktu tempuh dilaksanakan pada empat jenis kendaraan yaitu :

- a. Sepeda motor
- b. Kendaraan Ringan
- c. Bus
- d. Truk

Perhitungan kecepatan menggunakan rumus 2.24 ;

$$V = \frac{L}{T}$$

Hasil perhitungan kecepatan rata-rata adalah sesuai Tabel 4.3 berikut ini

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-rata Kendaraan

No	Lokasi	Kecepatan Rata-rata, V (km/jam)	Kecepatan Rencana, Vr (Km/jam)	Keterangan
1	Lengkung Horizontal 1	45,98	80	Sesuai Vr
2	Lengkung Horizontal 2	47,65	80	Sesuai Vr
3	Lengkung Horizontal 3	48,35	80	Sesuai Vr
4	Lengkung Horizontal 4	44,58	80	Sesuai Vr

Sumber : Hasil Analisis Data

#### 4.4. Geometrik Jalan

Data geometrik jalan adalah data yang berisi segmen-segmen dari jalan yang diteliti. Data ini merupakan data primer yang didapatkan dari survei kondisi geometrik jalan secara langsung. Data geometrik ruas jalan Ir. Sutami adalah sebagai berikut:

- a. Tipe Jalan : 4/2 UD
- b. Panjang segmen jalan : 1500 m
- c. Lebar jalur : 13,6 m
- d. Lebar bahu : < 1 m
- e. Median : tidak ada
- f. Tipe alinemen : datar
- g. Marka jalan: : ada

##### 4.4.1 Analisis Jari-Jari Tikungan (R)

Analisis jari-jari tikungan (R) dilakukan dengan menggunakan 2 sumber. Sumber pertama peneliti menggunakan bantuan *software google eart*. Sumber kedua dengan Analisis jari-jari tikungan (R) secara terestris.

Hasil Analisis Jari-jari tikungan (R) yang telah diuraikan pada bab 3.1 sampai dengan bab 3.3 dari kedua sumber data dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini :

Tabel 4.4 Analisis Jari-jari Tikungan dari hasil plotting Google Eart dan Analisis Jari- jari tikungan secara Terestris

R	<i>Google Eart</i> (m)	Terestris (m)	Selisih (m)	Simpangan (%)
1	205,98	204,57	1,41	0,68
2	176,56	150,57	26,19	14,83
3	345,35	291,4	52,95	15,33
4	271	259,64	11,36	4,19
				$\Sigma = 35,03$

Sumber : Hasil Analisis Data

\* Rata-rata Simpangan  $35,03 : 4 = 8,75 \%$

Dari hasil analisis *google eart* didapatkan tingkat simpangan lebih besar 8,75 % dari hasil pengukuran di lapangan (R tererstris). Sehingga R yang dipakai dalam Analisis menggunakan R terestris.

#### 4.4.2 Analisis Derajat Kelengkungan

Perhitungan derajat lengkung menggunakan rumus :

$$D = \frac{1432,4}{R}$$

Contoh perhitungan derajatat lengkung pada lengkung horizontal 1 dengan R = 204, 57

$$D = \frac{1432,4}{R}$$

$$D = \frac{1432,4}{204,57} = 6,96^\circ.$$

Adapun hasil perhitungan derajat lengkung selengkapnya dapat di lihat pada Tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5 Analisis derajat lengkung (D)

No	Lokasi	Jari-jari tikungan (R)	Derajat Lengkung ( $^\circ$ )
1	Lengkung Horizontal 1	204,57	6,96
2	Lengkung Horizontal 2	150,57	9,47
3	Lengkung Horizontal 3	291,40	4,88
4	Lengkung Horizontal 4	259,64	5,48

#### 4.4.3 Analisis Jarak Pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E) Pada Lengkung Horizontal.

Dalam penelitian ini Lengkung Horizontal yang di tinjau ada 4. Setiap Lengkung Horizontal akan di analisis tentang keterbatasan jarak pandang dan ketersediaan daerah kebebasan pandang (E).

##### 1. Analisis lengkung horizontal 1.

###### a. Jarak Pandang Henti (jh).

Setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi Jarak Pandang Henti (Jh). Jarak minimum yang diperlukan pengemudi untuk dapat menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan yang membahayakan adalah sesuai rumus 2.21 yaitu ;

$$Jh = 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i}$$

Dengan

$$V = 45,98 \text{ km/jam.}$$

$$f = 0.45.$$

$$i = 0\% \text{ (jalan datar).}$$

Penyelesaian



$$\begin{aligned}
 J_h &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\
 &= 0,694 \times 45,98 + 0,004 \frac{45,98^2}{0,45} \\
 &= 50,703
 \end{aligned}$$

b. Daerah kebebasan samping (E).

Kondisi medan datar dengan :

$$V_r = 80 \text{ km/jam} \quad J_h = 75 \text{ ( Berdasarkan TPGJAK 1997)}$$

$$R = 204,57 \quad L_t = 104,6$$

Penyelesaian :

Dengan menggunakan rumus 2.13 yaitu :

$$\begin{aligned}
 E &= R \left( 1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right) \\
 &= 204,57 \left( 1 - \cos \frac{28,65 J_h}{204,57} \right) \\
 &= 3,477 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Di dapat nilai  $E = 3,477 \text{ m}$ , untuk keamanan dilakukan pembulatan, Maka di ambil  $E = 4 \text{ m}$ , sedangkan  $E$  yang tersedia di lokasi yaitu  $= 1 \text{ m}$ .

Selanjutnya, perhitungan jarak pandang henti ( $J_h$ ) dan ketersediaan daerah kebebasan pandang ( $E$ ) pada Lengkung Horizontal dapat dilihat pada Tabel 4.6 :

Tabel 4.6 Perhitungan Jarak Pandang dan Daerah Kebebasan Pandang ( $E$ ).

No	Lokasi	V (km/jam)	R	Jarak Pandang Henti (m)	Nilai E analisis (m)	E yang tersedia (m)
1	Lengkung Horizontal 1	45,98	204,57	50,703	3,477	1
2	Lengkung Horizontal 2	47,65	150,37	53,252	5,398	1
3	Lengkung Horizontal 3	48,35	291,4	54,335	3,240	1
3	Lengkung Horizontal 4	44,58	259,64	48,604	4,027	1

Sumber : Hasil Analisis Data

Berdasarkan dari hasil analisa Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa ketersediaan daerah kebebasan jarak pandang tidak memenuhi, maka setiap benda atau halangan seperti pohon ataupun bangunan sejauh 3-5 m harus ditiadakan.

#### 4.4.4 Hubungan Nilai EAN Dengan Jarak Pandang, Jari – jari tikungan ( R ) dan Derajat Kelengkungan (D)

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan geometrik jalan Ir.sutami Surakarta dengan tingkat kecelakaan peneliti menggunakan analisis regresi linier dengan bantuan program excel yang di gambarkan dalam bentuk diagram.

Hasil yang diperoleh dari analisis regresi linier dan regresi tipe polynomial adalah fungsi hubungan variable X dan Variabel Y, serta nilai  $R^2$  yang menunjukan besarnya pengaruh variabel X terhadap perubahan variabel Y, dimana variabel X adalah Nilai Jarak Pandang henti (Jh), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Kelengkungan (D) dan Variabel Y adalah Nilai EAN. Semakin besar nilai  $R^2$  menunjukan semakin besar pengaruh variable X terhadap variable Y.

##### a. Hubungan Nilai EAN dengan Jari-jari Tikungan (R).

Data yang berkaitan untuk mengetahui hubungan antara Nilai EAN dengan jari-jari tikungan (R) adalah sebagai berikut :

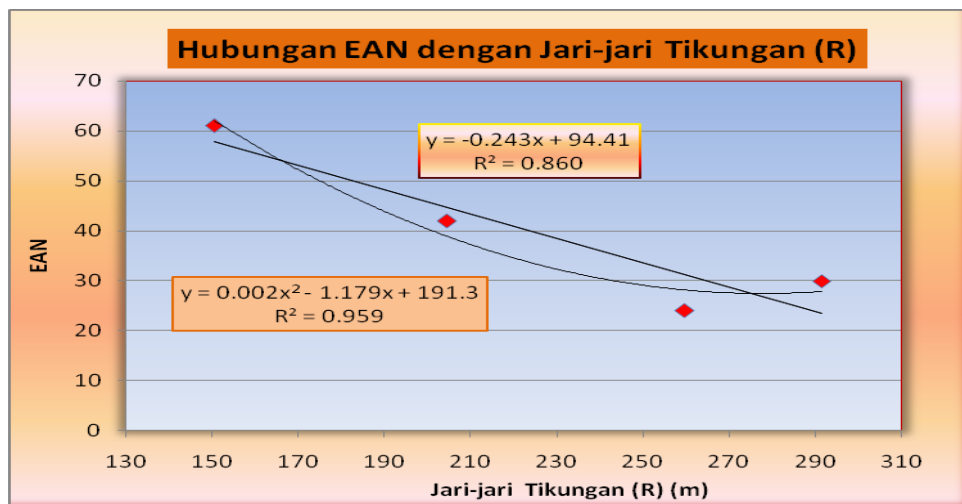
Tabel 4.7 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara EAN dengan Jari-jari tikungan (R).

No	EAN	Jari-jari tikungan (R)
1	42	204,57 m
2	61	150,37 m
3	30	291,4 m
4	24	259,64 m

Sumber : Hasil analisis data

*commit to user*

Dari data tersebut di buat Grafik hubungan dengan program Excel dan hasilnya dapat di lihat pada gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4.4 Hubungan antara nilai EAN dengan Jari-jari Tikungan (R)

Dari Gambar 4.4 di atas di dapat nilai  $R^2$  besar yaitu dengan regresi tipe linier  $R^2 = 0,860$  (Hubungan nilai EAN dengan Jari-jari Tikungan ). Ini menunjukkan bahwa pengaruh nilai jari-jari tikungan (R) sangat berpengaruh dengan tingkat kecelakaan. Semakin kecil Jari-jari tikungan (R) semakin besar tingkat kecelakaan yang terjadi begitu sebaliknya semakin besar nilai Jari-jari tikungan semakin kecil tingkat kecelakaan yang terjadi.

b. . Hubungan Nilai EAN dengan Jarak Pandang Henti (Jh).

Data yang berkaitan untuk mengetahui hubungan antara Nilai EAN dengan Jarak Pandang Henti (Jh)) adalah sebagai berikut :

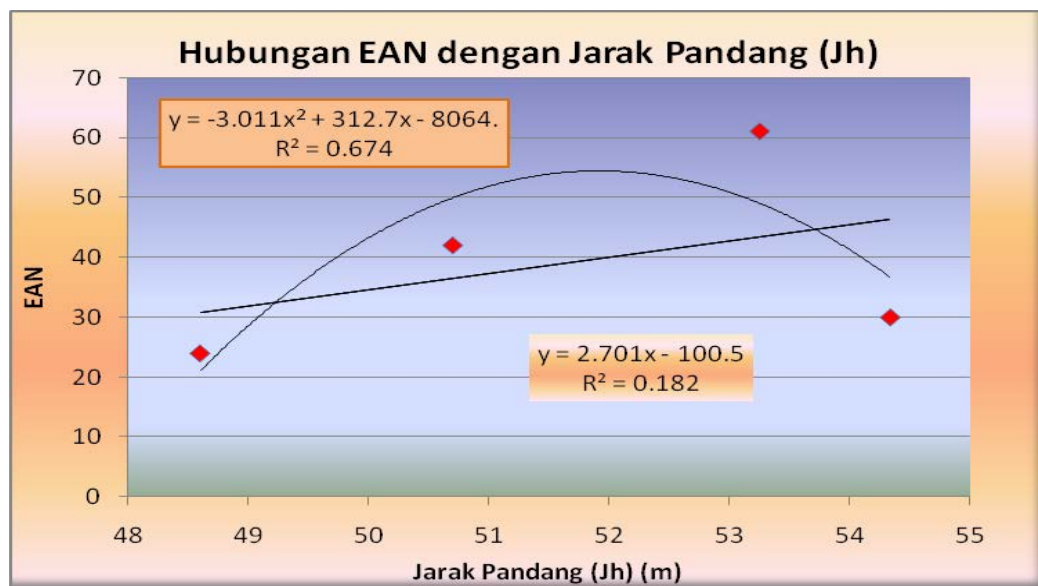
Tabel 4.8 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara EAN dengan Jarak pandang henti (Jh).

No	EAN	Jarak Pandang Henti (Jh)
1	42	50,703 m
2	61	53,252 m

3	30	54,335 m
4	24	48,604 m

Sumber : Hasil analisis data

Dari data tersebut di buat Grafik hubungan dengan program Excel dan hasilnya dapat di lihat pada gambar 4.5 berikut ini :



Gambar 4.5 Hubungan antara nilai EAN dengan Jarak pandang henti (Jh)

Dari Gambar 4.5 di atas di dapat nilai  $R^2$  besar yaitu nilai regresi tipe linier  $R^2 = 0,182$  (Hubungan antar nilai EAN dengan Jarak pandang Henti (Jh)).Ini menunjukan pengaruh jarak pandang tidak terlalu signifikan terhadap tingkat kecelakaan.

Pengemudi pada jarak pandang yang relatif kecil akan lebih berpikir untuk tidak menyiap, begitu juga pada jarak pandang yang besar pengemudi dapat mengontrol kendaraan pada waktu menyiap sehingga tingkat kecelakaan yang terjadi kecil. Sedangkan pada jarak pandang yang tidak terlalu dekat dan terlalu jauh pengemudi akan merasa ragu apakah akan menyiap atau tidak, kondisi seperti ini memungkinkan terjadinya suatu kecelakaan.

c. . Hubungan Nilai EAN dengan Derajat Kelengkungan (D).

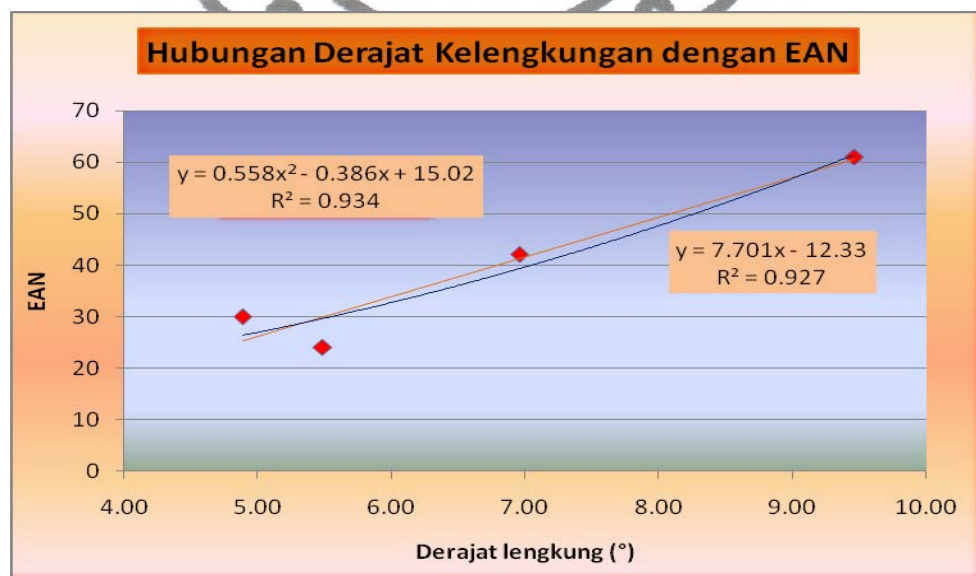
Data yang berkaitan untuk mengetahui hubungan antara Nilai EAN dengan Jarak Pandang Henti (Jh)) adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara EAN dengan Derajat Kelengkungan (D).

No	EAN	Derajat Kelengkungan (D)
1	42	6,96°
2	61	9,47°
3	30	4,88°
4	24	5,48°

Sumber : Hasil analisis data

Dari data tersebut di buat Grafik hubungan dengan program Excel dan hasilnya dapat di lihat pada gambar 4.6 berikut ini :



Gambar 4.6 Hubungan antara nilai EAN dengan Derajat Kelengkungan (D)

Dari Gambar 4.6 di dapat nilai  $R^2$  dari tipe regresi linier yaitu 0,97. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh derajat kelengkungan terhadap tingkat kecelakaan sangat signifikan. Semakin besar nilai derajat kelengkungan semakin tinggi tingkat kecelakaan yang terjadi.

#### 4.5 Volume Lalu Lintas

Data Volume lalu lintas diperoleh dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pusat Perencanaan Jalan Nasional (P2JN) provinsi Jawa Tengah. Data yang diperoleh dari tahun 2006-2010, dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini :

Tabel 4.10 Volume Lalu Lintas tahun 2006-2010.

No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)				
		2006	2007	2008	2009	2010
1	Sepeda Motor	19.892	25.354	28.218	32.886	36.696
2	Sedan, jeep	3.312	4.563	6.518	5.289	6.230
3	Pick up, oplet	289	323	405	748	831
4	Micro truk	2.431	2.234	2.457	1.998	2.076
5	Bus kecil	921	993	962	799	769
6	Bus besar	796	789	678	717	757
7	Truk 2 sumbu	2.017	1.997	1.979	1.672	1.454
8	Truk 3 sumbu	402	346	136	154	162
9	Truk gandengan	62	67	36	28	48
10	Truk semi traller	28	31	35	30	41
10	Kend. tidak bermotor	1.532	1.032	936	675	674
	Jumlah	31.682	37.629	42.360	44.996	49.738

Sumber : P2JN Provinsi Jawa Tengah



Berdasarkan MKJI 1997 nilai *ekuivalent* kendaraan penumpang empat lajur dua arah untuk beberapa jenis kendaraan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.11 Nilai *ekuivalent* kendaraan penumpang empat lajur dua arah

Tipe alinyemen	Arus total (kend/jam)		emp			
Tipe alinyemen	Jalan terbagi per arah kend/jam	Jalan tak terbagi total kend/jam	MHV	LB	LT	MC
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	> 2150	> 3950	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2,0	2,0	4,6	0,5
	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	> 1750	> 3150	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	> 1500	> 2700	2,0	2,4	3,8	0,3

Sumber : MKJI

Keterangan :

MHV : Kendaraan berat menengah (Kendaraan bermotor dengan dua gandar dengan jarak 3,5 - 5,0 m, termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda,)

LB : Bus Besar (bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0 - 6,0 m)

LT : Truk besar (Truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama ke dua) < 3,5 m)

MC : Sepeda Motor (Sepeda motor dengan dua atau tiga roda meliputi sepeda motor dan kendaraan roda tiga)

Selanjutnya perhitungan konversi VLHR dari smp/hari menjadi smp/jam menggunakan rumus 2.23 yaitu :

$$VJR = VLHR \times K$$

Tabel 4.12 Nilai VLHR dan VJR dari tahun 2006-2010.

No	Tahun	Volume lalu lintas (kend/hari)	VLHR (smp/hari)	VJR=VLHR x K (smp/jam)
1	2006	30.150	23.785	2.616
2	2007	36.597	27.762	3.054
3	2008	41.424	31.556	3.471
4	2009	44.321	31.600	3.476
5	2010	49.064	34.754	3.823

Sumber : Hasil Analisis Data

#### 4.5.1 Analisis Kapasitas jalan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI, 1997, besarnya kapasitas jalan dipengaruhi oleh kapasitas dasar, lebar jalan, pemisahan arah dan hambatan samping. Penentuan kapasitas jalan pada jalan luar kota dapat dihitung dengan rumus 2.25, yaitu :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \\
 &= 6800 \times 1 \times 1 \times 0,93 \\
 &= 6.324 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

#### 4.5.2 Analisis V/C Rasio / Derajat Kejenuhan

Untuk memperoleh nilai v/c rasio, maka volume lalu lintas dikalikan nilai emp sesuai jenis kendaraan. Faktor emp yang digunakan untuk kendaraan kendaraan berat menengah (MHV), bus besar (LB), truk besar (LT), dan sepeda motor (MC) adalah masing-masing 1.3 , 1.5 , 2.0 dan 0.5. Sedangkan nilai k sebagai volume jam perencanaan digunakann 11 % dari LHRT mengacu pada MKJI 1997.

Contoh menghitung nilai V/C rasio/ derajat kejenuhan pada ruas jalan Ir. Sutami Surakarta pada tahun 2006 yaitu

$$\begin{aligned}
 V/C &= VJR / C \\
 &= 2.616 / 6.324 \\
 &= 0,41
 \end{aligned}$$

*commit to user*

Selanjutnya nilai V/C rasio ruas jalan Ir. Sutami Surakarta tahun 2006-2011 dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini :

Tabel 4.13 Nilai V/C rasio / Derajat kejenuhan ruas jalan Ir. Sutami Surakarta tahun 2006-2010.

No	Tahun	VJR (smp/jam)	Kapasitas, C (smp/jam)	V/C Rasio/ Derajat Kejenuhan
1	2006	2.616	6.324	0,41
2	2007	3.054	6.324	0,48
3	2008	3.471	6.324	0,54
4	2009	3.476	6.324	0,55
5	2010	3.823	6.324	0,60

Sumber : Hasil analisis data

#### 4.6 Analisis *Acident Rate* (AR) / Angka Kecelakaan (AK)

Angka kecelakaan sebagai ukuran tingkat kecelakaan yang terjadi di ruas jalan Ir. Sutami Surakarta yang akan dianalisis menggunakan data kecelakaan dari tahun 2006-2010. Selain dipengaruhi oleh jumlah kejadian kecelakaan nilai AR juga dipengaruhi oleh jumlah arus lalu lintas yang melewati ruas dan panjang ruas.

Perhitungan AR dari tahun 2006-2010 yaitu

Tahun 2006

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

$$AR = \frac{7 \times 100.000.000}{365 \times 30.150 \times 1 \times 1,5}$$

$$= 45,41$$

Tahun 2007

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

$$AR = \frac{10 \times 100.000.000}{365 \times 36.597 \times 1 \times 1,5}$$

$$= 49,91$$

Tahun 2008

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

$$= \frac{13 \times 100.000.000}{365 \times 41.424 \times 1 \times 1,5}$$

$$= 57,32$$

Tahun 2009

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

$$= \frac{12 \times 100.000.000}{365 \times 44.321 \times 1 \times 1,5}$$

$$= 49,45$$

Tahun 2010

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

$$= \frac{9 \times 100.000.000}{365 \times 49.064 \times 1 \times 1,5}$$

$$= 33,50$$

Tabel 4.14 Angka kecelakaan (AR) tahun 2006-2011.

No	Tahun	Jumlah Kecelakaan	LHR	Panjang Ruas	Angka Kecelakaan (AR)
1	2006	7	30.150	1,5	45,41
2	2007	10	36.597	1,5	49,91
3	2008	13	41.424	1,5	57,32
4	2009	12	44.321	1,5	49.45
5	2010	9	49.064	1,5	33,50

Sumber : Hasil analisis data

#### 4.7. Hubungan Derajat Kejenuhan ( v/c rasio ) dengan *Accident Rate* (AR)

Dari perhitungan v/c rasio/ Derajat Kejenuhan dan AR selanjutnya dianalisis dengan regresi linier menggunakan program excel, dimana variabel X adalah v/c rasio dan variabel Y adalah AR. Hasil yang diperoleh adalah fungsi hubungan variabel X dan variabel Y, serta nilai  $R^2$  yang menunjukkan besarnya pengaruh perubahan variabel X terhadap perubahan variabel Y. Semakin besar nilai  $R^2$  menunjukkan semakin besar pengaruh perubahan variabel X terhadap variabel Y.

Data yang berkaitan untuk mengetahui hubungan antara Nilai EAN dengan jari-jari tikungan (R) adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Data Yang diperlukan mengetahui hubungan antara Angka Kecelakaan/ *Accident Rate* (AR) dengan Derajat Kejenuhan

No	Angka Kecelakaan	Derajat Kejenuhan
1	45,41	0,41
2	49,91	0,48
3	57,32	0,54
4	49,45	0,55
5	33,50	0,60

Sumber : Hasil Analisis data

Dari data tersebut di buat Grafik hubungan dengan program Excel dan hasilnya dapat di lihat pada gambar 4.7 berikut ini :



Gambar 4.7 Hubungan Derajat Kejenuhan dengan Angka Kecelakaan

Dari Gambar 4.7 Hubungan V/C rasio dan AR terlihat nilai  $R^2$  kecil yaitu 0,083 artinya perubahan variasi AR dipengaruhi oleh perubahan V/C rasio sebesar 0,083 dan pengaruh lain sebesar 0,917.

Dari rincian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa hubungan V/C rasio dengan angka kecelakaan sangat rendah, dengan kata lain tidak ada pengaruh yang signifikan antara nilai V/C rasio dengan tingkat kecelakaan yang terjadi.





## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari Studi Analisis Hubungan Geometrik Jalan Antar Kota dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Ir.Sutami Surakarta) dapat disimpulkan bahwa :

1. Lokasi daerah rawan Kecelakaan Kecelakaan pada ruas jalan Ir. Sutami Surakarta (*Black Spot*) yaitu pada Lengkung Horizontal 2 Dengan Nilai EAN lebih besar dari nilai EANc yaitu  $61 > 43,95$ .
2. a) Jari- jari tikungan ( R ) Jalan Ir.Sutami Surakarta dari hasil analisis diperoleh yaitu
  - R1 = 204,57 m < 210 m (Standar TPGJAK) → Tidak memenuhi syarat.
  - R2 = 150,37 m < 210 m Standar TPGJAK) → Tidak memenuhi syarat..
  - R3 = 291,40 m > 210 m (Standar TPGJAK) → Memenuhi syarat.
  - R4 = 259,64 m > 210 m (Standar TPGJAK) → Memenuhi syarat.
- b) Dari analisis regresi linier Hubungan geometrik jalan Ir.Sutami Surakarta dengan tingkat kecelakaan yang paling berpengaruh adalah Jari-jari tikungan, dan derajat kelengkungan bisa di lihat dari nilai  $R^2$  yang besar ( $R^2 > 0,5$ ) yaitu 0,8609 dan 0,927. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kondisi geometrik jalan dengan tingkat kecelakaan.
3. Tidak terdapat hubungan tingginya tingkat kecelakaan dengan derajat kejenuhan. Bisa dilihat dari grafik hubungan antara angka kecelakaan dengan derajat kejenuhan dengan nilai  $R^2 < 0,5$  yaitu 0,083 artinya perubahan variasi angka kecelakaan dipengaruhi oleh perubahan derajat kejenuhan sebesar 0,083 dan pengaruh lain sebesar 0,917.

*commit to user*

## 5.2 Saran

1. Perlu perbaikan Alimemenen jalan pada lokasi lengkung horizontal 2 dengan masalah jari – jari tikungan yang tiadak memenuhi syarat.
2. Pada setiap lengkung Horizontal perlu dipasang rambu - rambu lalu lintas seperti rambu kecepatan, rambu dilarang mendahului serta pada lokasi *black spot* di pasang rambu zona bahaya.
3. Bagi setiap pengendara hendaknya mematuhi kecepatan yang telah ditentukan dan mengatur kecepatan pada lokasi daerah rawan kecelakaan.
4. Setiap benda, pohon atau bangunan yang menjadi halangan pada ketersediaan daerah kebebasan pandang hendaknya ditiadakan.

## DAFTAR PUSTAKA

\_\_\_\_1965, A Policy on Geometric Design of Highway and Street, AASHTO, Washington.

\_\_\_\_1984, A Policy on Geometric Design of Rural Highway, AASHO, Washington.

\_\_\_\_1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Direktorat Jendral Bina Marga PU, Jakarta.

\_\_\_\_1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Direktorat Jendral Bina Marga PU, Jakarta.

\_\_\_\_1992, Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 1992 Lalu Lintas Angkutan Jalan beserta Peraturan Pelaksanaannya.

Mukhlison Abdul Muh, 2001, Studi Kecelakaan Lalu Lintas di Ruas Klaten-Yogyakarta, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Oglesby Clarkson Hond Hicks, R. Gary, 1998, Teknik Jalan Raya, Jakarta, Penerbit Erlangga.

Sukirman Silvia, 1997, Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Bandung, Penerbit Nova.

Warpani P. Suwarjoko, 2002, Pengelolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Bandung, Penerbit ITB.