

**TESIS**

**MODEL REGRESI LINIER PENGARUH STANDAR  
TEKNIS JALAN TERHADAP KECELAKAAN  
LALU LINTAS PADA JALAN PROVINSI  
(STUDI KASUS : RUAS JALAN PEMALANG – PURBALINGGA)**

**Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik (MT)**



**Disusun oleh :**

**IQBAL MAULANA**

**NIM : 20201900023**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN TESIS**

**MODEL REGRESI LINIER PENGARUH STANDAR TEKNIS  
JALAN TERHADAP KECELAKAAN  
LALU LINTAS PADA JALAN PROVINSI  
(STUDI KASUS : RUAS JALAN PEMALANG – PURBALINGGA)**

Disusun oleh :

**IQBAL MAULANA**

**NIM : 20201900023**

Telah disetujui oleh :

Tanggal, .....

Tanggal, .....

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D

NIK.210293018

Dr. Abdul Rochim, ST., MT

NIK.210200031

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

MODEL REGRESI LINIER PENGARUH STANDAR TEKNIS  
JALAN TERHADAP KECELAKAAN LALU LINTAS PADA  
JALAN PROVINSI (STUDI KASUS : RUAS JALAN PEMALANG  
– PURBALINGGA)

Disusun oleh :

**Iqbal Maulana**

**NIM : 20201900023**

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal :  
01 September 2023

Tim Penguji:

1. Ketua

(Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D)

2. Anggota

(Dr.Ir.H. Soedarsono, M.Si)

3. Anggota

(Ir.Moh Faiqun Ni'am, MT., Ph.D)

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Magister Teknik (MT)  
Semarang, (pada saat acc dosen penguji)  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Prof. Dr. Ir. Antonius, MT

NIK. 21020233

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D

NIK. 210293018

## MOTTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ  
عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ  
لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ مِّنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ  
الْفَاسِقُونَ ﴿١١٠﴾

Terjemahan :

“Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik.” (QS. Ali Imron : 110)

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزِنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ

Terjemahan :

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman.” (QS. Ali Imran : 139)

وَعَسَى أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ وَعَسَى أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا  
وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ

Terjemahan :

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.” (QS. Al-Baqarah : 216)



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan:

1. Kedua orang tua saya, Ayah Achmad Rifa'i (Alm) dan Ibu Siti Aisyah.
2. Kedua mertua saya, Bapak Sihono dan Mama Sunarti.
3. Istri saya, Ragil Handayani.
4. Anak saya, Muhammad Zidan Al Fatih dan Muhammad Hazen Al Averuz.
5. Kakak dan Adik Kandung saya, Azura Arisa, Razif Sa'ari, Syafaat Ramdhan dan Azwin Amrullah
6. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D dan Dr. Abdul Rochim, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing saya yang telah sabar mengajarkan dan menunggu saya dalam pembuatan laporan ini.
7. Para Dosen serta Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UNISSULA saya ucapkan terima kasih untuk segala bentuk bantuan dan support dalam pemberian info dan pembuatan laporan ini.
8. Teman – teman Angkatan MTS 42 Tahun 2019 yang selalu memberi semangat satu sama lain.
9. Atasan dan rekan – rekan saya di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan dan Komite Nasional Keselamatan Transportasi.
10. Dan terakhir untuk diri saya sendiri: Terima Kasih telah sampai dititik ini.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT kami ucapkan, karena hanya dengan rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tesis ini dengan judul “Model Regresi Linier Pengaruh Standar Teknis Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Pada Jalan Provinsi (Studi Kasus : Ruas Jalan Pemalang – Purbalingga)”. Tesis ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar kesarjanaan Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Selama mengerjakan Tesis ini, penulis telah mendapat banyak bantuan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Civitas Akademika Universitas Islam Sultan Agung - Semarang, yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian tesis;
2. Bapak Dosen Pembimbing I Ir. H.Rachmat Mudiyono,M.T.,Ph.D.yang telah memberi arahan dan kesempatan kepada peneliti untuk mengembangkan ide dan pemikiran ilmiah lewat tesis;
3. Bapak Dosen Pembimbing II Dr. Abdul Rochim, S.T., M.T. yang telah memberi arahan dan kesempatan kepada peneliti untuk mengembangkan ide dan pemikiran ilmiah lewat tesis;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Antonius, MT selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik UNISSULA atas segala bantuan dan dukungan yang sudah diberikan.
5. Bapak Ir. M. Faiqun Ni'am, M.T., Ph.D selaku Sekretaris Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana.
6. Atasan, Senior, Junior dan rekan-rekan kerja saya di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan dan Komite Nasional Keselamatan Transportasi.

Semoga segala bantuan dan kebaikan yang diberikan kepada peneliti, khususnya dalam penyelesaian penelitian ini mendapatkan kemuliaan dari Allah SWT. Tentunya dalam hal ini, peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti berharap ada penelitian lebih lanjut yang dapat melengkapi kesempurnaan penelitian nanti.

Semarang, 23 Desember 2020

**Iqbal Maulana**

## ABSTRAK

Pada rentang tahun 2016-2021 terdapat 12 kejadian kecelakaan dengan korban meninggal dunia 22 orang dan 107 luka-luka di ruas jalan pemalang – purbalingga. Salah satu faktor penyebab kecelakaan adalah kurangnya perhatian terhadap prasarana yang memenuhi aspek dari keselamatan. Kecelakaan lalu lintas yang diakibatkan oleh kurangnya prasarana jalan tersebut umumnya disebabkan oleh desain geometrik jalan kurang tepat, kondisi permukaan jalan yang buruk, kurangnya jarak pandang dan sebagainya. Maka dari itu penelitian bertujuan mencari lokasi rawan kecelakaan, penyebab kejadian kecelakaan dari nilai standar persyaratan teknis jalan dan model regresi kecelakaan.

Analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas blackspot menggunakan metode Equivalent Accident Number (EAN) dibandingkan dengan nilai Upper Control Limit (UCL) dan batas kontrol atas (BKA). Regresi linier berganda digunakan untuk menelusuri pola hubungan antara variabel terikat dengan dua atau lebih variabel bebas.

Hasil penelitian ini Segmen yang dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan adalah STA 32+000, 34+000, 36+000, 47+000 dan 48+000. Grade yang tidak memenuhi standar akan menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas berdasarkan persyaratan teknis jalan. Berdasarkan model regresi yang didapat, sebesar 33,8 % faktor-faktor kecelakaan lalu lintas dapat dijelaskan oleh geometrik jalan dan Perkerasan Jalan. Sedangkan sisanya 66,2% dapat dijelaskan oleh faktor-faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Model regresi yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah kecelakaan di ruas jalan provinsi tersebut menurut besaran variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah:  $Y = -2,618 + 0,049 \text{ Grade} - 0,019 \text{ X Slope} - 0,008 \text{ H Curv} - 0,417 \text{ V Curv} + 0,264 \text{ lebar jalan} + 0,081 \text{ kondisi jalan IRI} + 0,014 \text{ Kondisi Jalan PCI}$ .

Kata Kunci: Lokasi Rawan Kecelakaan, Penyebab Kejadian, Model Regresi

## **ABSTRACT**

In the 2016-2021 range, there were 12 accidents with 22 deaths and 107 injuries on the Pematang – Purbalingga road section. One of the factors causing accidents is the lack of attention to infrastructure that meets safety aspects. Traffic accidents caused by a lack of road infrastructure are generally caused by inaccurate road geometric designs, poor road surface conditions, visibility gaps and so on. Therefore the research aims to find accident locations, the causes of accidents from the standard values of road technical requirements and accident regression models.

Analysis of traffic accident locations *blackspot* using the Equivalent Accident Number (EAN) method was compared with the Upper Control Limit (UCL) and Upper Control Limit (BKA) values. Multiple linear regression is used to explore the relationship pattern between the dependent variable and two or more independent variables.

The results of this study. Segments that are categorized as accident locations are STA 32+000, 34+000, 36+000, 47+000 and 48+000. Grades that are below standard will cause traffic accidents based on road technical specifications. Based on the regression model obtained, 33.8% of traffic accident factors can be explained by road geometry and road pavement conditions. While the remaining 66.2% can be explained by other factors not examined in this study. The regression model that can be used to predict the number of accidents on provincial roads according to the variables examined in this study is:  $Y = -2.618 + 0.049 \text{ Slope} - 0.019 \text{ X Slope} - 0.008 \text{ H Curv} - 0.417 \text{ V Curv} + 0.264 \text{ road width} + 0.081 \text{ condition IRI roads} + 0.014 \text{ PCI Road Conditions}$ .

Keywords: Accident Locations, Causes of Events, Regression Models



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : IQBAL MAULANA

NIM : 20201900023

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis yang berjudul :

**MODEL REGRESI LINIER PENGARUH STANDAR TEKNIS JALAN  
TERHADAP KECELAKAAN  
LALU LINTAS PADA JALAN PROVINSI  
(STUDI KASUS : RUAS JALAN PEMALANG – PURBALINGGA)**

Adalah benar hasil karya saya dan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, Agustus 2023



**IQBAL MAULANA**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan.....	6
2.1.1. Lokasi Rawan Kecelakaan ( <i>hazardous sites</i> ) .....	6
2.1.2. Rute Rawan Kecelakaan ( <i>hazardous routes</i> ).....	8
2.1.3. Wilayah Rawan Kecelakaan ( <i>hazardous area</i> ) .....	8
2.1.4. Metode Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan.....	8
2.2. Kecelakaan Lalu Lintas.....	9
2.2.1. Faktor Penyebab Kecelakaan.....	10
2.2.2. Jenis dan Bentuk Kecelakaan .....	10
2.3. Jalan .....	15

2.4.	Audit Keselamatan Jalan.....	15
2.5.	Inspeksi Keselamatan Jalan .....	17
2.6.	Geometrik Jalan .....	18
2.6.1.	Ketentuan-ketentuan qdasar.....	19
2.6.2.	Klasifikasi qMedan qdan qBesarnya qLereng q(kemiringan) .....	19
2.6.3.	Kecepatan qRencana.....	19
2.6.4.	Jarak qPandang .....	20
2.6.5.	Alinyemen qHorizontal.....	21
2.6.6.	Ketentuan qPanjang qBagian qLurus .....	22
2.6.7.	Ketentuan qKomponen qTikungan.....	23
2.6.8.	Superelevasi .....	23
2.6.9.	Alinyemen qVertikal.....	26
2.6.10.	Kelandaian qMaksimum.....	27
2.6.11.	Lengkung qVertikal .....	27
2.7.	Perkerasan qJalan.....	31
2.7.1.	Jenis qPekerasan qJalan.....	32
2.7.2.	Ketidakrataan qJalan q(IRI).....	34
2.7.3.	Pavement qCondition qIndex q(PCI).....	34
2.8.	Persyaratan qTeknis qJalan.....	36
2.9.	Model qRegresi qLinier .....	37
2.9.1	Fungsi qRegresi .....	37
2.9.2	Model qRegresi qLinier qBerganda.....	37
2.9.3	Asumsi qRegresi qLinier qBerganda.....	38
2.9.4	SPSS qStatistics q16.....	38
2.10.	Penelitian qterdahulu qyang qsejenis.....	39
<b>BAB qIII METODE qPENELITIAN.....</b>		<b>44</b>
3.1.	Lokasi qPenelitian.....	44
3.2.	Bagan qAlir.....	45
3.3.	Jenis qPenelitian.....	46
3.4.	Metode qPengumpulan qData.....	46
3.5.	Definisi qOperasional qVariabel.....	47
3.6.	Teknik qAnalisis qData.....	49

3.5.1.	Teknik Analisis <i>Hawkeye 2000 Series</i> .....	49
3.5.2.	Teknik Analisis IRI.....	54
3.5.3.	Teknik Analisis Pavement Condition Index (PCI) .....	55
3.5.4.	Teknik Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan .....	57
3.5.5.	Teknik Analisis Regresi.....	58
BAB IV .....		62
ANALISA DAN PEMBAHASAN .....		62
4.1	Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas .....	62
4.1.1	Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode BKA (Batas Kontrol Atas).....	62
4.1.2	Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode UCL (Upper Control Limit).....	64
4.1.3	Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan ditinjau dari Standar Teknis Jalan .....	67
4.2	Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Standar Teknis Jalan.....	68
4.2.1	Data Kondisi Jalan Provinsi Pematang Purbalingga .....	68
4.2.2	Elemen Kriteria Desain Utama dan Desain Teknis Geometrik Jalan.....	68
4.2.3	Nilai Standar Teknis Jalan Dalam Persyaratan Teknis Jalan....	69
4.2.4	Penyebab Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas ditinjau dari Nilai Standar Teknis Jalan qdalam qPersyaratan qTeknis qJalan .....	73
4.3	Model Regresi Linier Pengaruh Standar Teknis Jalan terhadap Kecelakaan Lalu Lintas .....	75
4.3.1	Statistik Deskriptif .....	75
4.3.2	Uji Asumsi Klasik.....	77
4.3.3	Uji Model Regresi.....	80
BAB V.....		83
KESIMPULAN DAN SARAN.....		83
5.1	Kesimpulan q .....	83
5.2	Saran .....	84

DAFTAR PUSTAKA ..... 85  
LAMPIRAN





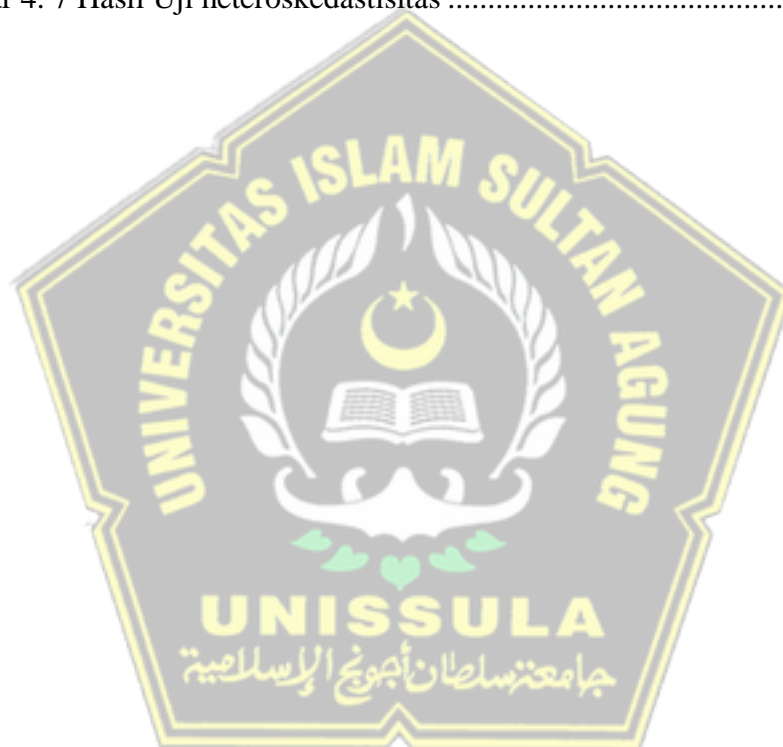
## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Medan .....	19
Tabel 2. 2 Kecepatan Rencana VR Sesuai Dengan Klasifikasi Fungsi dan Klasifikasi Medan Jalan.....	19
Tabel 2. 3 Jarak Pandang Henti Minimum.....	21
Tabel 2. 4 Jarak Kendaraan Mendahului dengan Kendaraan Datang .....	21
Tabel 2. 5 Jarak Pandang Mendahului Kendaraan Datang .....	21
Tabel 2. 6 Panjang Bagian Lurus Maksimum .....	22
Tabel 2. 7 Panjang Jari-Jari Minimum untuk emaks = 10% .....	23
Tabel 2. 8 Jari-Jari Yang Diiijinkan Tanpa Superelevasi (Lengkung Peralihan)...	23
Tabel 2. 9 Landai Maksimum .....	27
Tabel 2. 10 Tabel Panjang Kritis.....	27
Tabel 3. 1 Kriteria Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai IRI (Permen PUPR No. 33/PRT/M/2016, 2016).....	55
Tabel 4. 1 Tabel Perbandingan Nilai EAN( <i>Equivalent Accident Number</i> ) dan BKA (Batas Kontrol Atas ) .....	62
Tabel 4. 2 Tabel Perbandingan Nilai EAN ( <i>Equivalent Accident Number</i> ) .....	65
dan UCL (Upper Control Limit) .....	65
Tabel 4. 3 Tabel Lokasi Rawan Kecelakaan ditinjau dari Standar Teknis Jalan ..	67
Tabel 4. 4 Elemen Kriteria Desain Utama Jalan Provinsi .....	68
Pemalang - Purbalingga .....	68
Tabel 4. 5 Elemen Kriteria Desain Teknis Geometrik Jalan .....	69
Provinsi Pemalang - Purbalingga .....	69
Tabel 4. 6 Deviasi Standar Teknis Jalan pada Geometrik Jalan .....	73
Tabel 4. 7 Deviasi Standar Teknis Jalan pada Perkerasan Jalan.....	74
Tabel 4. 8 Statistik Deskriptif .....	75
Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas .....	77
Tabel 4. 10 Hasil Uji Multikolinearitas.....	78
Tabel 4. 11 Hasil Uji Gletsjer .....	79
Tabel 4. 12 Hasil Uji Parsial (uji t) .....	80
Tabel 4. 13 Hasil Uji Simultan.....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Tabrak Depan Dengan Depan .....	12
Gambar 2. 3 Tabrak Depan Dengan Samping .....	12
Gambar 2. 4 Tabrak Depan Dengan Belakang.....	13
Gambar 2. 5 Tabrak Samping dengan Samping.....	13
Gambar 2. 6 Terguling .....	14
Gambar 2. 1 Pendekatan Penanganan Berdasarkan Ketersediaan Data.....	16
Gambar 2. 7 Pencapaian Superelevasi Tikungan <i>Full Circle</i> .....	24
Gambar 2. 8 Pencapaian Superelevasi Tikungan <i>Spiral-Circle-Spiral</i> .....	25
Gambar 2. 9 Pencapaian Superelevasi Tikungan <i>Spiral-Spiral</i> .....	25
Gambar 2. 10 Lengkung Vertikal.....	28
Gambar 2. 11 Alinyemen Vertikal Cembung .....	29
Gambar 2. 12 Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cembung .....	
berdasarkan Jarak Pandang Henti (Jh) .....	29
Gambar 2. 13 Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cembung .....	
berdasarkan Jarak Pandang Mendahului (Jd) .....	30
Gambar 2. 14 Alinyemen Vertikal Cekung.....	30
Gambar 2. 15 Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cekung.....	31
Gambar 2. 16 Susunan perkerasan lentur.....	32
Gambar 2. 17 Lapis <i>Rigid Pavement</i> .....	33
Gambar 2. 18 Lapis perkerasan komposit ( <i>Composite Pavement</i> ) .....	34
Gambar 2. 19 <i>Rating</i> Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI.....	35
Gambar 3. 1 Peta Ruas Jalan Provinsi Jawa Tengah .....	44
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian .....	45
Gambar 3. 3 Proses Kerja <i>Hawkeye</i> ( <i>Jasa Marga Toll Road Maintenance</i> ) .....	47
Gambar 3. 4 <i>Hawkeye 2000 Series</i> .....	49
Gambar 3. 5 Modul Terpadu Sistem <i>Hawkeye</i> ( <i>User Manual Hawkeye</i> .....	
(ARRB), 2014).....	50
Gambar 3. 6 Perhitungan <i>Grade</i> .....	53
Gambar 3. 7 Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai IRI.....	55

Gambar 4. 1 Diagram Perbandingan Nilai EAN ( <i>Equivalent Accident Number</i> ) dan BKA (Batas Kontrol Atas).....	64
Gambar 4. 2 Diagram Perbandingan Nilai EAN ( <i>Equivalent Accident Number</i> ) dan UCL (Upper Control Limit).....	66
Gambar 4. 3 Derajat Lengkung.....	71
Gambar 4. 4 Derajat Lengkung.....	72
Gambar 4. 5 Derajat Lengkung Vertikal.....	73
Gambar 4. 6 Grafik PP Plot, sumber: data diolah (2023) .....	78
Gambar 4. 7 Hasil Uji heteroskedastisitas .....	80



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Menurut Undang-undang tentang Jalan Nomor 38 Tahun 2004, jalan dijelaskan bahwa jalan raya adalah prasarana angkutan jalan yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk pekerjaan-pekerjaan penunjang dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang disusun di atas tanah, di atas tanah, di bawah tanah. ketinggian air dan/atau air, serta di atas air, kecuali kereta api, jalan raya, dan kereta gantung. Pembangunan jalan raya seringkali dirancang sebagai prasarana, khususnya agar sarana transportasi dapat mengangkut penumpang atau barang langsung ke tempat tujuan dan kota-kota yang dilalui atau direncanakan, sehingga dapat mengurangi biaya pengangkutan dan bongkar muat

Untuk meningkatkan aspek keselamatan jalan, dilakukan pemeriksaan keselamatan jalan. Tujuan utama dilaksanakannya pemeriksaan keselamatan jalan adalah untuk melaksanakan keselamatan jalan raya yang merupakan bagian penting dari kinerja lalu lintas jalan berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009. Selain itu juga dilakukan pemeriksaan terhadap kondisi jalan, jalan dan perlengkapannya. lingkungan sekitar Lingkungan sangat mempengaruhi keselamatan pengguna jalan, yang diyakini memberikan kontribusi signifikan terhadap terjadinya kecelakaan yang relatif serius.

Keselamatan adalah salah satu prinsip dasar manajemen transportasi. Di Indonesia, prinsip ini seringkali tidak sejalan dengan praktik yang terjadi. Hal ini dapat dibuktikan dengan semakin meningkatnya jumlah dan jumlah korban kecelakaan. Keselamatan lalu lintas jalan bukan hanya menjadi isu nasional namun sudah menjadi isu global. Setiap tahun sekitar 1,3 juta orang meninggal akibat kecelakaan lalu lintas, atau lebih dari 3.000 orang setiap harinya. Tanpa tindakan segera dan efektif, diperkirakan jumlah korban kecelakaan akan meningkat setiap tahunnya. (BAPPENAS, Rencana Bersama Nasional Keselamatan Jalan (RUNK) 2011-2035).

Williamson A, pada dalam artikel *Why do we make safe behaviour so hard for drivers?* Pada Australian College of Road Safety (ACRS,2020) menyatakan bahwa banyak kesalahan pengguna jalan disebabkan oleh desain sistem jalan yang buruk termasuk jalan, kendaraan dan peraturan jalan.

Salah satu penyebab kecelakaan adalah kurangnya perhatian terhadap infrastruktur untuk menjamin keselamatan. Meskipun angka kecelakaan yang melibatkan infrastruktur relatif rendah jika dibandingkan dengan faktor kesalahan manusia (human) dan kendaraan (vehicle), namun tetap diperlukan pertimbangan yang matang. Kecelakaan lalu lintas akibat kurangnya prasarana jalan seringkali disebabkan oleh desain geometrik jalan yang salah, kondisi permukaan jalan yang buruk, jarak pandang yang kurang, dan lain-lain.

Pada rentang tahun 2016-2021 terdapat 12 kejadian kecelakaan dengan korban meninggal dunia 22 orang dan 107 luka-luka di ruas jalan pemalang – purbalingga. Pada tahun 2016 kejadian kecelakaan tunggal yang melibatkan Mobil Bus dengan korban meninggal dunia 8 orang, luka berat 35 orang dan luka ringan 1 orang. Pada tahun 2018 kejadian kecelakaan tunggal yang melibatkan Mobil Bus dengan korban meninggal dunia 4 orang, luka berat 35 orang dan luka ringan 1 orang. Mayoritas kecelakaan lalu lintas pada ruas tersebut melibatkan kendaraan bus dan truk dengan tipe kecelakaan Tunggal (Laporan Final KNKT, 2016-2022).

Pada jalan eksisting, penting untuk mewaspadai kondisi yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Beberapa jenis bahaya kecelakaan yang umum meliputi desain jalan, jarak pandang, lubang, dan lainnya.

Beberapa hal tersebut menjadi latar belakang peneliti dalam mengambil judul penelitian. **“MODEL REGRESI LINIER PENGARUH STANDAR TEKNIS JALAN TERHADAP KECELAKAAN LALU LINTAS PADA JALAN PROVINSI (STUDI KASUS : RUAS JALAN PEMALANG – PURBALINGGA)”**.



## 1.2. Rumusan Masalah

1. Mengapa di ruas jalan provinsi Pemalang – Purbalingga sering terjadi kecelakaan lalu lintas?
2. Apa saja penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan provinsi Pemalang - Purbalingga?
3. Bagaimana pengaruh geometrik jalan dan perkerasan jalan terhadap kecelakaan lalu lintas di ruas jalan provinsi Pemalang - Purbalingga?

## 1.3. Tujuan

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di ruas jalan provinsi Pemalang – Purbalingga berdasarkan nilai standar teknis jalan.
2. Mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas di ruas jalan provinsi Pemalang – Purbalingga berdasarkan nilai standar teknis jalan.
3. Mengetahui model regresi linier dari standar teknis jalan terhadap kecelakaan lalu lintas di ruas jalan provinsi Pemalang - Purbalingga.

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian adalah ruas jalan provinsi Pemalang - Purbalingga.
2. Perencanaan penelitian ini tidak mempertimbangkan besarnya anggaran yang diperlukan untuk penanganan dan pemeliharaan ruas jalan provinsi Pemalang - Purbalingga
3. Pengumpulan data kecelakaan menggunakan data sekunder dan data jalan menggunakan data primer di ruas jalan.
4. Ruang Lingkup kajian ini meliputi:
  - a. Defisiensi geometrik jalan berdasarkan nilai dari (Grade, X Slope, H Curve, V Curve). Penentuan variabel diatas sudah mencakup semua elemen geometrik jalan yaitu Alinyemen Horizontal: H Curve dan Panjang bagian lurus; Alinyemen Vertikal: Grade, V Curve; dan Penampang Melintang: X Slope/ Kemiringan Jalan/ Superelevasi.
  - b. Defisiensi Perkerasan jalan berdasarkan nilai dari (IRI dan PCI). Dua variabel tersebut sudah mewakili kondisi jalan dari perkerasan jalan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini semoga bermanfaat bagi penulis sebagai ilmu dan pengetahuan untuk melakukan penelitian dalam umumnya bidang sipil khusunta rekayasa transportasi.
2. Penelitian ini bermanfaat bagi Universitas sebagai bahan referensi tambahan yang selanjutnya dapat digunakan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Penelitian semoga bermanfaat untuk Dinas Bina Marga dan Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Tengah di dalam pertimbangan penanganan dan pemeliharaan jalan di masa yang akan datang.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam memahami tesis ini, digunakan sistematika sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan peneltian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan studi literatur dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan isu yang diteliti, yang selanjutnya digunakan sebagai landasan teori yang menjadi dasar untuk menjawab isu yang menjadi fokus penelitian ini.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan bentuk penelitian, jenis penelitian, teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, teknik analisis data, serta hambatan-hambatan yang dihadapi selama penelitian dan pemecahannya.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan karakteristik dan deskripsi data yang terkumpul, hasil penelitian serta analisis pembahasan yang bersifat terpadu

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapatkan dari hasil analisis yang dilakukan dan juga saran dari penelitian yang dapat dilakukan.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan

Identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas meliputi dua tahapan diantaranya sejarah kecelakaan (*accident history*) dari seluruh wilayah studi dipelajari untuk memilih beberapa lokasi yang rawan terhadap kecelakaan dan lokasi terpilih dipelajari secara detail untuk menemukan penanganan yang dilakukan. Daerah rawan kecelakaan dikelompokkan menjadi tiga diantaranya lokasi rawan kecelakaan (*hazardous sites*), rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*) dan wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*) (Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998).

#### 2.1.1. Lokasi Rawan Kecelakaan (*hazardous sites*)

Suatu tempat dikatakan “daerah” atau “lokasi” apabila diketahui letak dan batas-batasnya. Terdapat perbedaan penyebutan tempat yang tergolong rawan kecelakaan lalu lintas, Direktorat Keselamatan Transportasi Darat dengan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Direktorat Keselamatan Transportasi Darat menyebutnya dengan daerah rawan kecelakaan sedangkan Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah menyebutnya dengan lokasi rawan kecelakaan.

Direktorat Keselamatan Transportasi Darat (2007:18) menjelaskan beberapa kriteria untuk menentukan lokasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas adalah sebagai berikut.

##### 1. *Black Spot*

*Black Spot* adalah lokasi pada jaringan jalan yang frekuensi kecelakaan atau jumlah kecelakaan lalu lintas dengan korban mati, atau kriteria kecelakaan lainnya, per tahun lebih besar daripada jumlah minimal yang ditentukan. *Black spot* memiliki ciri antara lain sebuah persimpangan, atau bentuk yang spesifik seperti jembatan atau panjang jalan yang pendek, biasanya tidak lebih dari 0.3 km.

## 2. *Black Link*

*Black Link* adalah panjang jalan yang mengalami tingkat kecelakaan, atau kematian, atau kecelakaan dengan kriteria lain perkilometer pertahun, atau per kilometer kendaraan yang lebih besar daripada jumlah minimal yang telah ditentukan. *Black Link* memiliki ciri yaitu panjang jalan, lebih dari 0,3 km, tapi biasanya terbatas dalam satu bagian rute dengan karakteristik serupa yang panjangnya tidak lebih dari 20 km.

## 3. *Black Area*

*Black Area* adalah wilayah jaringan jalan yang mengalami frekuensi kecelakaan, atau kematian, atau kriteria kecelakaan lain, pertahun lebih besar dari jumlah minimal yang ditentukan. *Black area* memiliki ciri yaitu wilayah yang meliputi beberapa jalan raya atau jalan biasa, dengan penggunaan tanah yang seragam dan yang digunakan untuk strategi manajemen lalu lintas berjangkauan luas. Di daerah perkotaan wilayah seluas 5 kilometer per segi sampai 10 kilometer per segi cukup sesuai.

## 4. *Mass Treatment (Black Item)*

*Mass Treatment (Black Item)* adalah bentuk individual jalan atau tepi jalan, yang terdapat dalam jumlah signifikan pada jumlah total jaringan jalan dan yang secara kumulatif terlibat dalam banyak kecelakaan, atau kematian, atau kriteria kecelakaan lain, per tahun daripada jumlah minimal yang ditentukan.

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (2004:3) menjelaskan suatu lokasi dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas apabila: Memiliki angka kecelakaan yang tinggi.

- a. Lokasi kejadian kecelakaan relatif menumpuk;
- b. Lokasi kecelakaan berupa persimpangan atau segmen ruas;
- c. Jalan sepanjang 100 – 300 m untuk jalan perkotaan, ruas jalan sepanjang 1 km untuk jalan antarkota;



- d. Kecelakaan terjadi dalam ruang dan rentang waktu yang relatif sama;
- e. Memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik.

2.1.2. Rute Rawan Kecelakaan (*hazardous routes*)

Panjang rute kecelakaan biasanya ditetapkan lebih dari 1 kilometer.

2.1.3. Wilayah Rawan Kecelakaan (*hazardous area*)

Luas wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*) biasanya ditetapkan berkisar 5 km<sup>2</sup>.

2.1.4. Metode Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan

Metode yang digunakan dalam Penentuan titik rawan kecelakaan (Black Spot) adalah metode Pembobotan (Weighting). Metode ini menggunakan 3 (tiga) parameter meliputi: 1. Ekuivalen Accident Number (EAN), 2. Batas Kontrol Atas (BKA) dan 3. Upper Control Limit (UCL). Suatu segmen jalan dapat diidentifikasi sebagai lokasi Black Spot apabila nilai Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai Batas Kontrol Atas (BKA) atau Upper Control Limit (UCL). Metode analisis yang digunakan yaitu analisis data kuantitatif dan kualitatif meliputi:

1. Metode *Equivalent Accident Number* (EAN).

*Equivalent Accident Number* adalah angka yang digunakan untuk pembobotan kelas kecelakaan lalu lintas. Angka ini didasarkan pada nilai kecelakaan dengan kerusakan atau kerugian materi. Angka pembobotan yang digunakan dalam perhitungan ekuivalen kecelakaan disampaikan Metode ini digunakan untuk menghitung angka kecelakaan setiap titik. Rumus EAN sebagai berikut:

$$EAN = [12 \times MD] + [3 \times LB] + [3 \times LR] \dots \dots \dots (2.1)$$

2. Metode *Upper Control Limit* (UCL)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan statistik kendali mutu sebagai control-chart UCL atau Upper Control Limit. Jika suatu segmen ruas jalan memiliki

nilai tingkat kecelakaan (jumlah EAN) berada di atas garis UCL maka segmen ruas jalan tersebut diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. (Puslitbang Prasarana Transportasi, 2005)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan statistik kendali mutu sebagai kontrol-chart UCL (*Upper Control Limit*).

$$UCL = \lambda + \Psi \times [2.576 \sqrt{(\lambda/m)}] + [0,829/m] + [1/2m] \dots (2.2)$$

Dimana :

$\lambda$  = Rata-rata angka kecelakaan EAN

$\Psi$  = Faktor probabilitas = 2.576 dengan probabilitas 0,005 (nilai signifikansi 99,5%)

m = Angka kecelakaan ruas yang ditinjau (AEK)

### 3. Metode Batas Kontrol Atas (BKA)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas tertentu. Nilai Batas Kontrol Atas (BKA) ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$BKA = C + 3 \sqrt{C} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

BKA = Batas Kontrol Atas

C = Rata-rata angka ekivalen kecelakaan (EAN)

## 2.2. Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan Lalu Lintas merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak disangkangka dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda (Peraturan Pemerintah No.43 Tahun 1993 pasal 93 (1)). Pengertian ini memberikan kejelasan bahwa kejadian kecelakaan di jalan raya yang sudah direncanakan atau disengaja akan memiliki konsekuensi hukum yang berbeda dengan kejadian kecelakaan yang tidak mengandung unsur kesengajaan.

Direktorat Jenderal Bina Marga (2007), mengatakan bahwa di negara-

negara yang pengguna jalannya menghormati peraturan lalu lintas, meski tidak sangat sempurna, riset-riset secara konsisten menunjukkan bahwa jalan yang lebih aman ternyata lebih banyak menyelamatkan nyawa daripada cara mengemudi yang lebih aman ataupun kendaraan yang lebih aman. Kebutuhan akan cara mengemudi dan kendaraan yang lebih berkeselamatan telah sangat dipahami, sedangkan kebutuhan terhadap jalan yang lebih berkeselamatan belum banyak dimengerti.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan pasal 93 ayat 1 dijelaskan bahwa kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka dan tidak disengaja mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Korban kecelakaan lalu lintas sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) disebutkan dalam pasal 93 ayat (2) yaitu : korban mati, luka berat, luka ringan.

#### 2.2.1. Faktor Penyebab Kecelakaan

Hobbs (1979) menyebutkan secara umum ada tiga faktor utama penyebab kecelakaan; faktor pengemudi (*road user*), faktor kendaraan (*vehicle*), faktor lingkungan jalan (*road environment*).

#### 2.2.2. Jenis dan Bentuk Kecelakaan

Jenis dan bentuk kecelakaan dapat diklasifikasikan menjadi lima, yaitu: kecelakaan berdasarkan korban kecelakaan, kecelakaan berdasarkan lokasi kejadian, kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan, kecelakaan berdasarkan posisi kecelakaan, dan kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat.

1. Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Korban Kecelakaan  
Kecelakaan yang melibatkan korban manusia dibagi menjadi 3, yaitu korban luka ringan, korban luka berat, dan korban luka. Fatal/meninggal dunia (Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan). Pengertian dari masing-masing korban kecelakaan adalah sebagai berikut.

a. Korban Meninggal Dunia atau Korban Mati adalah korban

yang dipastikan mati sebagai akibat dari kecelakaan lalu lintas dalam rentang waktu paling lama 30 hari setelah kejadian kecelakaan.

- b. Korban Luka Berat adalah korban yang karena luka-lukanya menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu lebih dari 30 hari sejak terjadinya kecelakaan. Cacat tetap apabila sesuatu anggota badan hilang atau tidak dapat digunakan sama sekali dan tidak dapat sembuh/pulih untuk selamanya.
- c. Korban Luka Ringan adalah korban yang hanya mengalami luka-luka tetapi tidak membahayakan jiwa dan/atau tidak memerlukan pertolongan/perawatan lebih lanjut di Rumah Sakit.

## 2. Kecelakaan Berdasarkan Lokasi Kejadian

Kecelakaan dapat terjadi dimana saja di sepanjang ruas jalan, baik pada jalan lurus, jalan menikung, tanjakan dan turunan, di dataran atau di pegunungan, di dalam kota maupun di luar kota (Wedasana, 2011).

## 3. Kecelakaan Berdasarkan Posisi/Tipe Kecelakaan

Kecelakaan berdasarkan posisi kecelakaan dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

### a. Tabrakan Depan dengan Depan (*head - on collision*)

Tabrakan depan dengan depan merupakan tabrakan yang terjadi antara 2 kendaraan dari arah yang berlawanan. Tabrakan depan dengan depan ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2. 2 Tabrak Depan Dengan Samping**

b. Tabrakan Depan Samping (*side collision*)

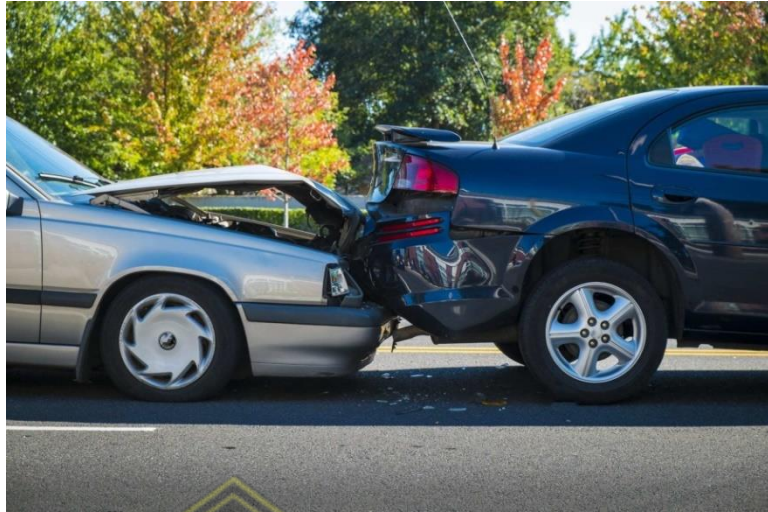
Tabrakan depan dengan samping merupakan jenis tabrakan yang terjadi antara dua kendaraan secara bersampingan dengan arah yang sama. Tabrakan depan dengan samping ditunjukkan pada gambar berikut.



c. Tabrakan Depan dengan Belakang (*rear - end collision*)

Tabrakan depan dengan belakang merupakan jenis tabrakan yang terjadi antara dua atau lebih kendaraan dimana kendaraan menabrak kendaraan di depannya, biasanya disebabkan karena kendaraan di depan berhenti tiba-tiba. Tabrakan depan dengan belakang ditunjukkan pada gambar berikut.





**Gambar 2. 3 Tabrak Depan Dengan Belakang**

d. Tabrakan Samping dengan Samping (*Run off road collision*)

Tabrakan samping dengan samping merupakan jenis tabrakan yang terjadi hanya pada satu kendaraan yang keluar dari jalan dan menabrak sesuatu di luar badan jalan, hal ini dapat terjadi ketika pengemudi kehilangan kontrol atau salah menilai tikungan, atau mencoba untuk menghindari tabrakan dengan pengguna lain jalan atau binatang. Tabrakan depan dengan samping ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2. 4 Tabrak Samping dengan Samping**

e. Terguling (*Rollover*)

Rollover adalah jenis tabrakan dimana kendaraan terjungkir balik, biasanya terjadi pada kendaraan dengan profil yang lebih tinggi seperti truk. Kecelakaan rollover berhubungan langsung dengan stabilitas kendaraan. Stabilitas ini dipengaruhi oleh hubungan antara pusat gravitasi dan lebar trek (jarak antara roda kiri dan kanan). Pusat gravitasi yang tinggi dan trek yang lebar dapat membuat kendaraan tidak stabil di tikungan dengan kecepatan yang tinggi atau perubahan arah belokan yang tajam dan mendadak. Airbags maupun sabuk pengaman kurang efektif.



**Gambar 2. 5 Terguling**

4. Kecelakaan Berdasarkan Jumlah Kendaraan Yang Terlibat

Kecelakaan dapat juga didasarkan atas jumlah kendaraan yang terlibat baik itu kecelakaan tunggal yang dilakukan oleh satu kendaraan, kecelakaan ganda yang dilakukan oleh dua kendaraan, maupun kecelakaan beruntun yang dilakukan oleh lebih dari dua kendaraan (Wedasana, 2011).

### **2.3. Jalan**

Menurut Undang-Undang No 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, dijelaskan bahwa Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

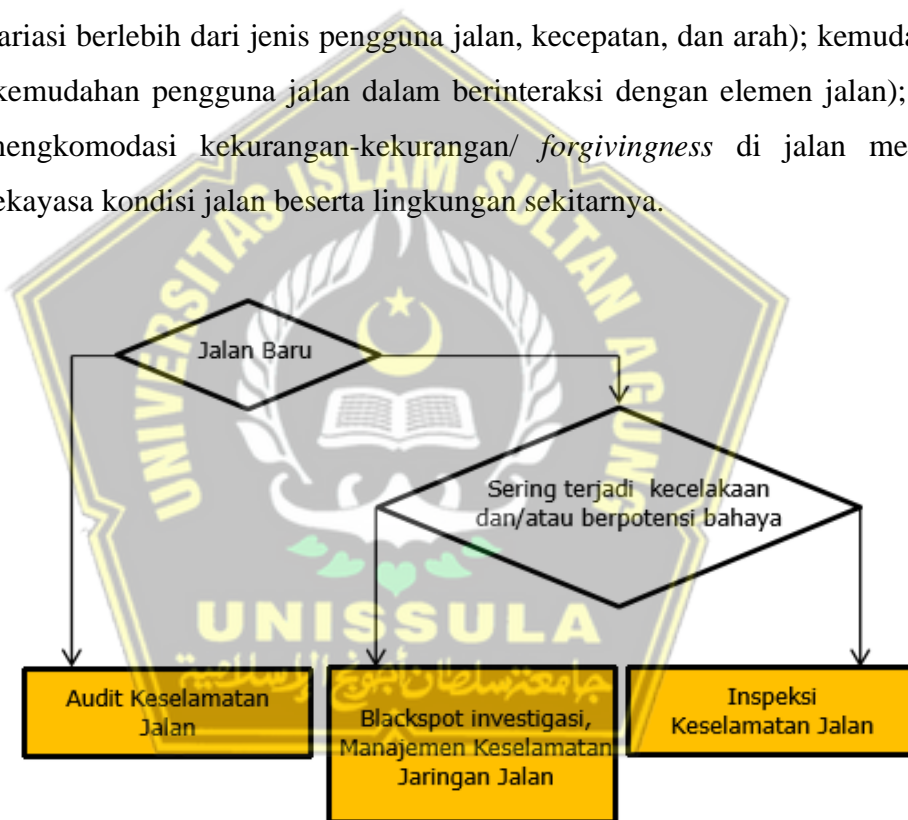
### **2.4. Audit Keselamatan Jalan**

Menurut Komite Nasional Kecelakaan Transportasi (2016), Inspeksi Keselamatan Jalan merupakan pemeriksaan sistematis dari jalan atau segmen jalan untuk mengidentifikasi bahaya-bahaya, kesalahan kesalahan dan kekurangan-kekurangan yang dapat menyebabkan kecelakaan. Bahaya-bahaya atau kesalahan-kesalahan dan kekurangan-kekurangan yang dimaksud adalah potensi-potensi penyebab kecelakaan lalu lintas yang diakibatkan oleh penurunan (defisiensi) kondisi fisik jalan dan atau perlengkapannya, kesalahan dalam penerapan bangunan perlengkapannya, serta penurunan kondisi lingkungan jalan dan sekitarnya.

Latar belakang utama pelaksanaan audit keselamatan jalan antara lain untuk mewujudkan keselamatan jalan yang merupakan salah satu bagian penting dalam penyelenggaraan transportasi jalan sesuai dengan UU RI No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan jalan. Selain itu, audit terhadap kondisi jalan beserta perlengkapannya dan lingkungan sekitarnya sangat berpengaruh terhadap keselamatan pengguna jalan, yang diperkirakan memiliki kontribusi cukup besar terhadap terjadinya kecelakaan. Alasan utama lainnya adalah untuk menghindari biaya perbaikan jalan akibat kecelakaan yang relatif besar. Lebih lanjut tujuan dari pelaksanaan audit keselamatan jalan adalah untuk mengevaluasi tingkat keselamatan infrastruktur jalan beserta bangunan perlengkapannya dengan mengidentifikasi bahaya-bahaya, kesalahan-kesalahan dan kekurangan-kekurangan yang dapat menyebabkan kecelakaan, dan memberikan usulan-usulan penanganannya. Sedangkan manfaat dari pelaksanaan audit keselamatan jalan antara lain untuk

mencegah/mengurangi jumlah kecelakaan, dan tingkat fatalitasnya; untuk mengidentifikasi bahaya, kesalahan dan kekurangan yang dapat menyebabkan kecelakaan; dan untuk mengurangi kerugian finansial akibat kecelakaan di jalan.

Prinsip-prinsip dari pelaksanaan Audit Keselamatan Jalan adalah pro-aktif; bukan bagian dari kegiatan rutin dari preservasi jalan; prinsip keselamatan dalam pelaksanaan audit keselamatan jalan. Beberapa prinsip keselamatan di dalam pelaksanaan inspeksi keselamatan jalan antara lain menjaga fungsi jalan (mencegah penyalahgunaan infrastruktur); keseragaman (mencegah variasi berlebih dari jenis pengguna jalan, kecepatan, dan arah); kemudahan (kemudahan pengguna jalan dalam berinteraksi dengan elemen jalan); dan mengkomodasi kekurangan-kekurangan/ *forgivingness* di jalan melalui rekayasa kondisi jalan beserta lingkungan sekitarnya.



**Gambar 2. 6 Pendekatan Penanganan Berdasarkan Ketersediaan Data**

Gambar tersebut menjelaskan kapan suatu jalan dapat dilakukan audit, inspeksi maupun insvestigasi keselamatan jalan berdasarkan ketersediaan datanya.



## 2.5. Inspeksi Keselamatan Jalan

Dalam Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Darat Nomor SK.5637/AJ.403/DRJD/2017 tentang Pedoman Pelaksanaan Inspeksi Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menyebutkan bahwa pelaksanaan inspeksi keselamatan jalan dilakukan pada ruas-ruas jalan terbangun secara berkala; pada ruas jalan arteri dilakukan secara berkala minimal sekali dalam dua tahun; pada ruas jalan kolektor dilakukan secara berkala minimal sekali dalam tiga tahun; pada ruas jalan lokal dilakukan secara berkala minimal sekali dalam empat tahun; dan dapat dilakukan diluar waktu rutin apabila diperlukan; dan pada ruas jalan yang terkena bencana harus dilakukan paling lambat satu hari setelah kejadian (apabila situasi kondisi memungkinkan).

Maksud dilakukannya Inspeksi Keselamatan Jalan untuk melakukan pemeriksaan jaringan jalan terbangun secara sistematis dan komprehensif guna mengetahui defisiensi/hazard keselamatan jalan serta memberikan rekomendasi prioritas penanganan dan opsi penanganan keselamatan yang bersifat ringan.

Tujuan Inspeksi Keselamatan Jalan Tujuan Inspeksi Keselamatan Jalan antara lain: 1) Mengetahui kemungkinan adanya defisiensi atau hazard keselamatan jalan pada ruas jalan yang sudah terbangun; 2) Menentukan prioritas penanganan defisiensi keselamatan jalan; 3) Memilih dan merekomendasikan skenario penanganan defisiensi keselamatan jalan yang bersifat ringan.

Manfaat dilakukannya Inspeksi Keselamatan Jalan antara lain: 1) Mewujudkan keselamatan jalan yang merupakan salah satu bagian penting dalam penyelenggaraan transportasi jalan, hal ini sesuai dengan UU No 22 Tahun 2009; 2) Mengurangi kerugian aspek finansial akibat kecelakaan di jalan; 3) Meminimalkan tingkat fatalitas kecelakaan di jalan.



Inspeksi Keselamatan Jalan merupakan upaya penjaminan mutu keselamatan jalan yang komprehensif dan merupakan sebuah proses kontrol. Melalui Inspeksi Keselamatan Jalan yang dilakukan secara reguler, tingkat keselamatan jalan yang baik dapat dicapai.

Inspeksi Keselamatan Jalan menghasilkan upaya penanganan jangka pendek yang murah, yang dapat berdampak positif cukup kuat bagi keselamatan pengguna jalan. Penanganan berbiaya murah ini dapat dilaksanakan dalam pekerjaan-pekerjaan pemeliharaan, perbaikan dan peningkatan dengan memperhatikan keselamatan seluruh kelompok pengguna jalan dengan mengevaluasi bagian jalan serta lingkungan sisi jalan menurut perspektif pengguna jalan.

## **2.6. Geometrik Jalan**

Dalam perencanaan jalan raya harus direncanakan sedemikian rupa sehingga jalan raya itu dapat memberikan pelayanan optimum kepada pemakai jalan sesuai dengan fungsinya.

Untuk mencapai hal tersebut harus memperhatikan perencanaan alinyemen horizontal (trase jalan) yaitu garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta yang disebut dengan gambar situasi jalan.

Trase jalan terdiri dari gabungan bagian lurus yang disebut tangen dan bagian lengkung yang disebut tikungan. Untuk mendapatkan sambungan yang mulus antara bagian lurus dan bagian tikungan maka pada bagian-bagian tersebut diperlukan suatu bagian pelengkung peralihan yang disebut “spiral”.

Bagian yang sangat kritis pada alinyemen horizontal adalah bagian tikungan, dimana terdapat gaya yang akan melemparkan kendaraan ke luar dari tikungan yang disebut gaya sentrifugal.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dalam perencanaan alinyemen pada tikungan ini agar dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengendara, maka perlu dipertimbangkan hal-hal berikut.

### 2.6.1. Ketentuan-ketentuan dasar

Pada perencanaan geometrik jalan, ketentuan- ketentuan dasar ini tercantum pada daftar standar perencanaan geometrik jalan merupakan syarat batas, sehingga penggunaannya harus dibatasi sedemikian agar dapat menghasilkan jalan yang cukup memuaskan.

### 2.6.2. Klasifikasi Medan dan Besarnya Lereng (kemiringan)

Klasifikasi dari medan dan besar kemiringan adalah sebagai berikut.

**Tabel 2. 1 Klasifikasi Medan**

Klasifikasi Medan	Kemiringan (%)
Datar (D)	0 - 9.9
Bukit (B)	10 - 24.9
Gunung (G)	> 25

Sumber: *Perencanaan Geometrik Jalan antar Kota*

### 2.6.3. Kecepatan Rencana

Kecepatan Rencana (VR) adalah kecepatan pada suatu ruas jalan yang dipilih sebagai dasar perencanaan geometrik yang memungkinkan kendaraankendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lenggang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti. VR untuk masing-masing fungsi jalan yang ditetapkan dari Tabel 2.2 untuk kondisi medan yang sulit, VR suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam.

**Tabel 2. 2 Kecepatan Rencana VR Sesuai Dengan Klasifikasi Fungsi dan Klasifikasi Medan Jalan**

Fungsi	Kecepatan Rencana VR (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*

#### 2.6.4. Jarak Pandang

Jarak Pandang adalah jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman. Syarat jarak pandang yang diperlukan dalam suatu perencanaan jalan raya untuk mendapatkan keamanan yang setinggitingginya bagi lalu lintas adalah sebagai berikut.

##### 1. Jarak Pandang Henti (Jh)

Jarak Pandang Henti adalah jarak pandang minimum yang diperlukan pengemudi untuk menghentikan kendaraan yang sedang berjalan setelah melihat adanya rintangan pada jalur yang dilaluinya. Jarak ini merupakan dua jarak yang ditempuh sewaktu melihat benda hingga menginjak rem dan jarak untuk berhenti setelah menginjak rem. Jarak pandang henti terdiri atas 2 elemen jarak antara lain:

###### a. Jarak Tanggap

Jarak Tanggap adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkan ia harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.

###### b. Jarak Pengereman

Jarak Pengereman adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Jarak minimum ini harus dipenuhi dalam setiap bagian jalan raya, besar yang diperlukan dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2. 3 Jarak Pandang Henti Minimum**

V (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh minimum (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota

## 2. Jarak Pandang Mendahului (Jd)

Jarak Pandang Mendahului adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain didepannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke jalur semula. Jarak pandang mendahului diukur berdasarkan asumsi tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan adalah 105 cm. Jarak kendaraan mendahului dengan kendaraan datang dan jarak pandang mendahului sesuai dengan  $V_r$  dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan 2.5.

**Tabel 2. 4 Jarak Kendaraan Mendahului dengan Kendaraan Datang**

V (km/jam)	50 - 65	65 - 80	80 - 95	95 - 110
Jh minimum (m)	30	55	75	90

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota,  
1997

**Tabel 2. 5 Jarak Pandang Mendahului Kendaraan Datang**

V (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	800	675	550	350	250	200	150	100

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota, 1997

### 2.6.5. Alinyemen Horizontal

Alinyemen Horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal. Alinyemen Horizontal dikenal juga dengan mana situasi jalan atau trase jalan. Alinyemen Horizontal terdiri dari garis-garis

lurus yang dihubungkan dengan garis lengkung. Garis lengkung tersebut terdiri dari busur lingkaran ditambah busur peralihan saja ataupun busur lingkaran saja. (Silvia Sukirman, 1999).

Pada perencanaan alinyemen horizontal, umumnya akan ditemui dua jenis dari bagian jalan yaitu bagian lurus dan bagian lengkung (tikungan).

#### 2.6.6. Ketentuan Panjang Bagian Lurus

Dengan mempertimbangkan faktor keselamatan pemakai jalan, di tinjau dari segi kelelahan pengemudi, maka panjang maksimum bagian jalan yang lurus harus ditempuh dalam waktu  $\leq 2,5$  menit (sesuai  $V_r$ ). Nilai panjang bagian lurus maksimum dapat dilihat pada Tabel 2.6

**Tabel 2. 6 Panjang Bagian Lurus Maksimum**

Fungsi Jalan	Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3000	2500	2000
Kolektor	2000	1750	1500

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota, 1997



### 2.6.7. Ketentuan Komponen Tikungan

#### 1. Jari-jari Minimum

Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, maka untuk kecepatan tertentu ditentukan jari-jari minimum untuk superelevasi maksimum 10 %. Nilai panjang jari-jari minimum dapat dilihat pada Tabel 2.7.

**Tabel 2. 7 Panjang Jari-Jari Minimum untuk emaks = 10%**

V (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari-jari minimum (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometri Jalan Antar Kota,1997

#### 2. Batas Tikungan Tanpa Kemiringan

Kemiringan jalan adalah fungsi dari ketajaman tikungan. Untuk tikungantikungan yang tumpul kerana kecilnya kemiringan yang diperlukan, dapat saja tidak diadakan kemiringan.

**Tabel 2. 8 Jari-Jari Yang Diiijinkan Tanpa Superelevasi  
(Lengkung Peralihan)**

Kecepatan Rencana – Vr (km/jam)	R (m)
60	700
80	1250
100	2000
120	5000

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan antar kota, 1997

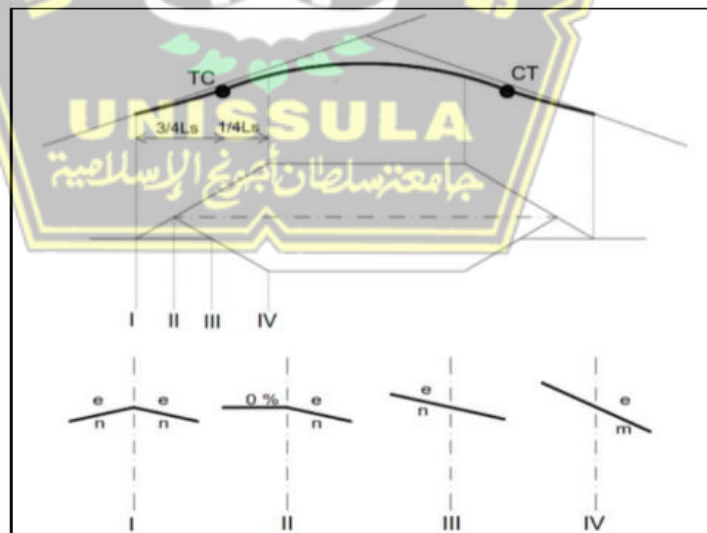
### 2.6.8. Superelevasi

Penggambaran superelevasi dilakukan untuk mengetahui kemiringan- kemiringan jalan pada bagian tertentu yaitu berfungsi untuk mempermudah dalam pekerjaannya atau pelaksanaannya di lapangan.

1. Superelevasi dapat dicapai secara bertahap dari kemiringan melintang normal pada bagian jalan yang lurus sampai kemiringan penuh (superelevasi) pada bagian lengkung;
2. Pada Tikungan Spiral-Circle-Spiral, pencapaian superelevasi dilakukan secara linier, diawali dari bentuk normal samapi lengkung peralihan (S) yang berbentuk pada bagian lurus jalan, lalu dilanjutkan samapi superelevasi penuh pada akhir bagian lengkung peralihan;
3. Pada Tikungan *Full Circle*, pencapaian superelevasi dilakukan secara linier, diawali dari bagian lurus sepanjang  $2/3 L_s$  sampai dengan bagian lingkaran penuh sepanjang  $1/3 L_s$ ;
4. Pada Tikungan *Spiral-Spiral*. Pencapaian superelevasi seluruhnya dilakukan pada bagian spiral;
5. Superelevasi tidak diperlukan jika ruas cukup besar, untuk itu cukup lereng luar diputar sebesar lereng normal (LP), atau bahkan tetap lereng normal (LN).

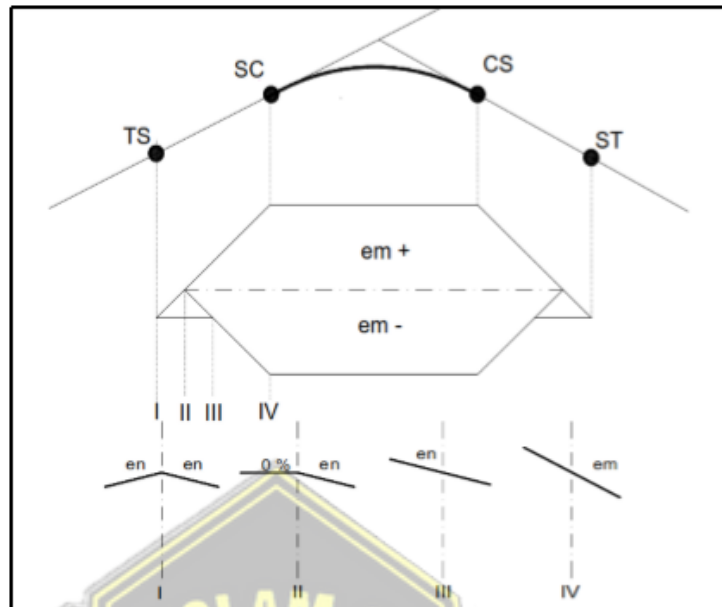
Diagram superelevasi

1. Tikungan *Full Circle* (FC)



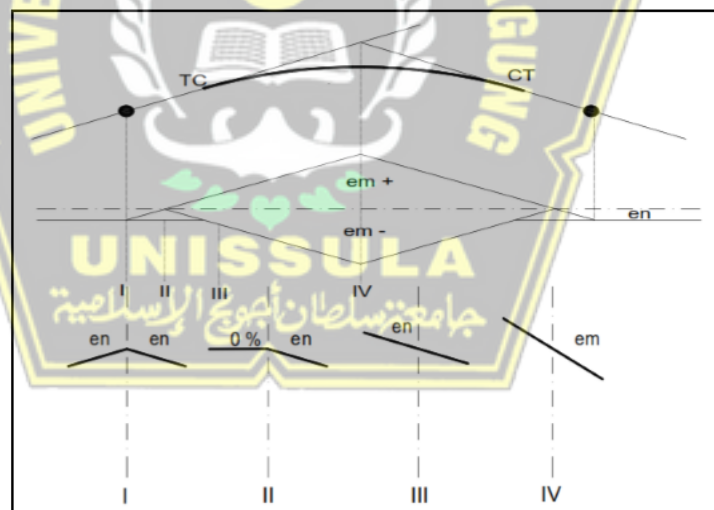
**Gambar 2. 7** Pencapaian Superelevasi Tikungan *Full Circle*

2. Tikungan *Spiral Circle Spiral* (SCS)



**Gambar 2. 8 Pencapaian Superelevasi Tikungan *Spiral-Circle-Spiral***

3. Tikungan *Spiral-Spiral* (SS)



**Gambar 2. 9 Pencapaian Superelevasi Tikungan *Spiral-Spiral***

Keterangan:

- a. Potongan I, kemiringan permukaan perkerasan jalan bersifat normal, yaitu sebagian miring kekiri dan sebagian lagi miring ke kanan.

- b. Potongan II, pada kondisi ini, bagian sisi luar sudah bergerak keatas dari posisi awal seperti pada potongan I menjadi rata (datar) dengan kemiringan sebesar 0%. Dengan demikian bentuk permukaan jalan menjadi rata sebelah.
- c. Potongan III, bagian sisi luar tikungan terus bergerak keatas sehingga akhirnya segaris (satu kemiringan) dengan sisi dalam. Besarnya kemiringan tersebut menjadi sebesar kemiringan normal.
- d. Potongan IV, baik sisi luar maupun sisi dalam tikungan sama-sama bergerak naik sehingga mencapai kemiringan sebesar kemiringan maksimum yang ditetapkan pada tikungan tersebut. Kondisi seperti ini akan bertahan sampai sepanjang lengkung circle (khusus tikungan SS hanya pada satu titik), yaitu sampai titik CS. Setelah melewati titik CS, maka bentuk potongan berangsur-angsur kembali ke bentuk potongan III selanjutnya ke potongan II dan akhirnya kembali lagi ke bentuk potongan I, yakni bentuk normal.

#### 2.6.9. Alinyemen Vertikal

Alinyemen Vertikal adalah bidang tegak yang melalui sumbu jalan atau proyeksi tegak lurus bidang gambar. Profil ini menggambarkan tinggi rendahnya jalan terhadap muka tanah asli, sehingga memberikan gambaran terhadap kemampuan kendaraan dalam keadaan naik dan bermuatan penuh. Alinyemen Vertikal sangat erat hubungan dengan besarnya biaya pembangunan, biaya penggunaan kendaraan serta jumlah lalu lintas. Kalau pada alinyemen horizontal (bagian tikungan) maka pada alinyemen vertikal yang merupakan bagian kritis justru pada bagian lurus. Kemampuan pendakian dari kendaraan truck dipengaruhi oleh panjang pendakian (panjang kritis landai) dan besarnya landai.

#### 2.6.10. Kelandaian Maksimum

Kelandaian Maksimum yang ditentukan untuk berbagai variasi kecepatan rencana, dimaksudkan agar kendaraan dapat bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti. Kelandaian maksimum hanya digunakan bila pertimbangan biaya pembangunan sangat memaksa dan hanya jarak pendek.

**Tabel 2. 9 Landai Maksimum**

Landai Max (%)	3	3	4	5	6	7	10	10
VR (km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	< 40

Sumber: Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya, 1997

Panjang Kritis adalah panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatan sedemikian rupa, sehingga penurunan kecepatan yang terjadi tidak lebih dari separuh kecepatan rencana (VR). Lama perjalanan tersebut tidak lebih dari satu menit. (Hamirhan Saodang, 2004).

**Tabel 2. 10 Tabel Panjang Kritis**

Kecepatan pada awal tanjakan (km/jam)	Kelandaian Maksimum (%)						
	4	5	6	7	8	9	10
80	630	460	360	270	230	230	200
60	320	210	160	120	110	90	80

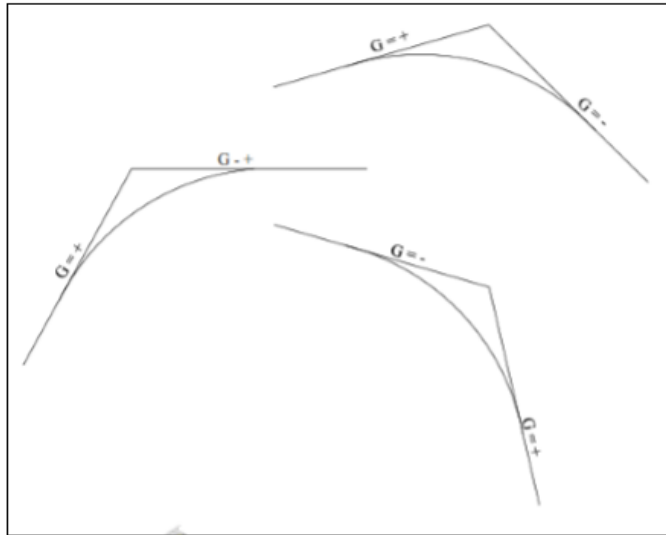
Sumber : Geometrik Jalan, Hamirhan Saodang, 2004

#### 2.6.11. Lengkung Vertikal

Pada setiap penggantian landai harus dibuat Lengkung Vertikal yang memenuhi keamanan, kenyamanan dan drainase yang baik. Lengkung Vertikal adalah lengkung yang dipakai untuk mengadakan peralihan secara berangsur-angsur dari suatu landau ke landai berikutnya.

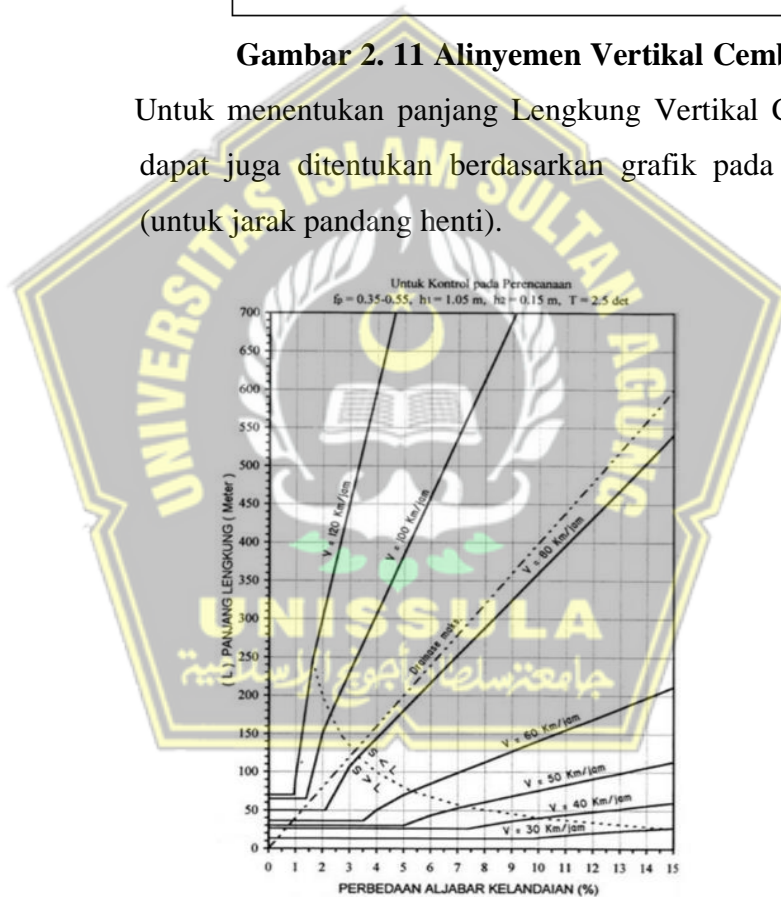




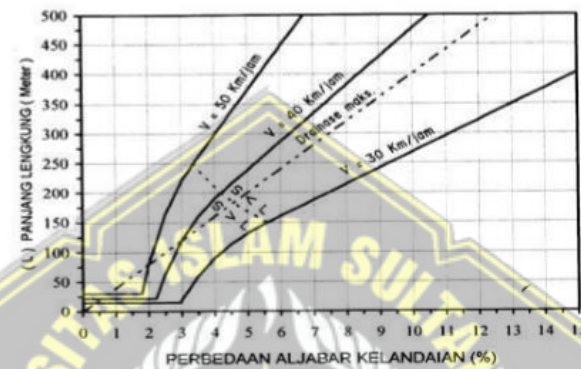
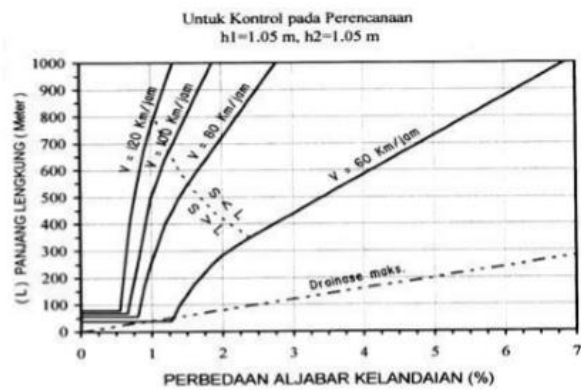


**Gambar 2. 11 Alinyemen Vertikal Cembung**

Untuk menentukan panjang Lengkung Vertikal Cembung ( $L_v$ ) dapat juga ditentukan berdasarkan grafik pada Gambar 2.15 (untuk jarak pandang henti).



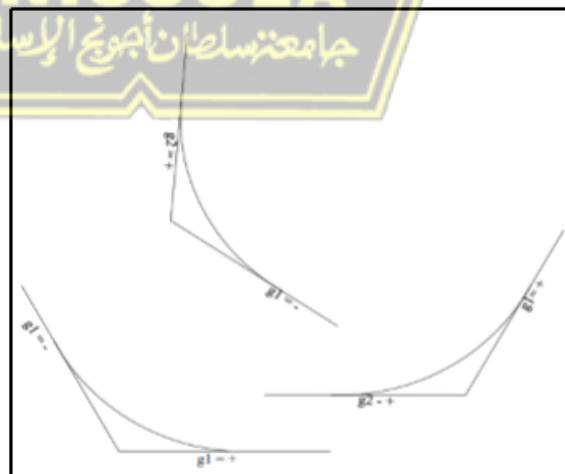
**Gambar 2. 12 Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cembung berdasarkan Jarak Pandang Henti ( $J_h$ )**



**Gambar 2. 13 Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cembung berdasarkan Jarak Pandang Mendahului (Jd)**

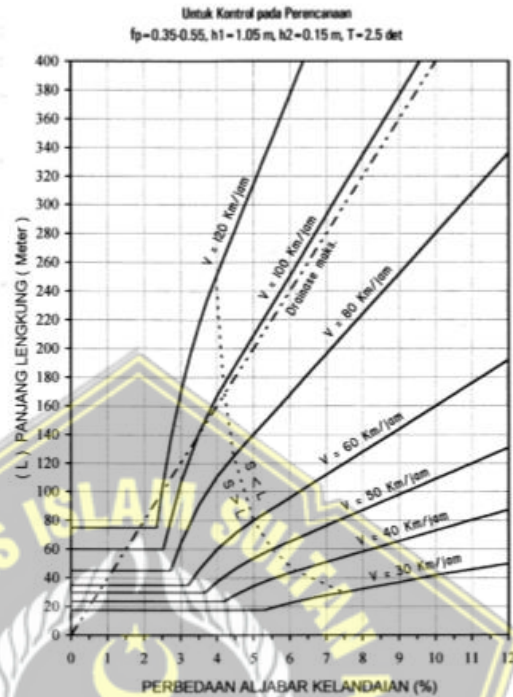
2. Lengkung Vertikal Cekung

Titik perpotongan antara ke 2 tangen berada dibawah permukaan jalan.



**Gambar 2. 14 Alinyemen Vertikal Cekung**

Panjang Lengkung Vertikal Cekung ditentukan berdasarkan jarak pandangan pada waktu malam hari dan syarat drainase sebagaimana tercantum dalam Grafik pada gambar berikut.



Gambar 2. 15 Grafik Panjang Lengkung Vertikal Cekung

## 2.7. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah bagian dari pekerjaan jalan yang berlapis-lapis atau berlapis-lapis, terletak pada pondasi atau dasar jalan untuk jalur lalu lintas dan harus cukup tahan lama untuk memenuhi dua syarat dasar sebagai berikut:

1. Persyaratan berlalu lintas seperti permukaan jalan tidak bergelombang, tidak ada lendutan, tidak berlubang, cukup kaku, dan tidak mengkilap. Selain itu jalan harus dapat menahan gaya gesekan.
2. Persyaratan kekuatan/struktural yang secara keseluruhan perkerasan jalan harus cukup kuat untuk menahan dan mendistribusikan beban lalu lintas yang melintas di atasnya. Selain itu harus kedap air, permukaan mudah mengalirkan air serta mempunyai ketebalan cukup.

### 2.7.1. Jenis PeKERASAN Jalan

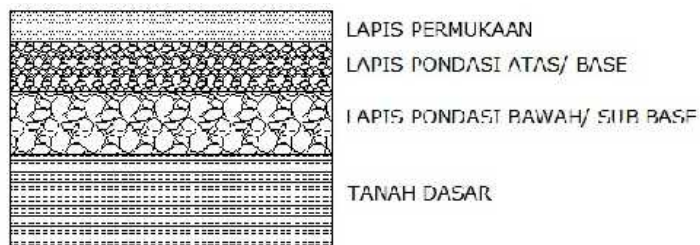
Pada umumnya pembangunan jalan berkisar antara beberapa kilometer hingga ratusan kilometer, bahkan pada daerah pegunungan, berkelok-kelok dan masih banyak permasalahan lainnya. Oleh karena itu, jenis konstruksi permukaan jalan harus sesuai dengan kondisi masing-masing lokasi dan area konstruksi, terutama dalam hal material yang digunakan agar mudah diperoleh pada jalur konstruksi, sehingga biaya konstruksi konstruksi dapat ditekan.

Silvia Sukirman (1999) mengemukakan bahwa berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu:

#### 1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*).

Konstruksi perkerasan lentur merupakan lapisan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat antar material. Lapisan perkerasan jalan memikul, meneruskan, dan mendistribusikan beban lalu lintas ke perkerasan jalan. Perkerasan lunak merupakan perkerasan yang terdiri dari beberapa lapis perkerasan. Susunan lapisan perkerasan lentur yang ideal meliputi lapisan dasar, lapisan dasar, lapisan dasar dan lapisan atas.

Susunan perkerasan jalan yang digunakan pada umumnya terdiri dari 3 (tiga) lapisan diatas tanah dasar (*sub grade*) seperti pada gambar dibawah ini



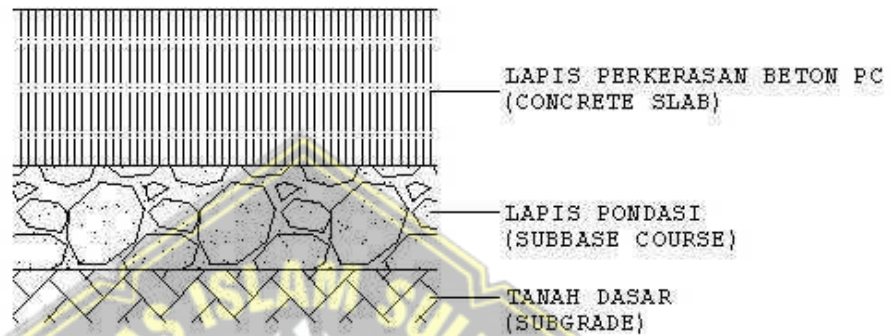
**Gambar 2. 16 Susunan perkerasan lentur.**

Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983



## 2. Kontruksi Perkerasan Kaku (Rigid Pavement).

Konstruksi perkerasan kaku merupakan lapisan perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat antar material. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan, diletakkan di atas tumpuan dengan atau tanpa pondasi. Beban lalu lintas dialihkan ke pelat beton, konstruksi ini jarang digunakan karena cukup mahal dan sering digunakan pada pekerjaan jalan layang.



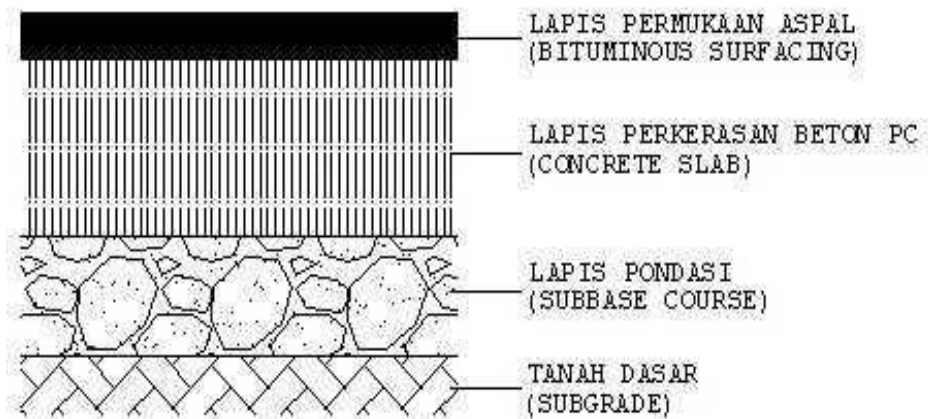
**Gambar 2. 17 Lapis Rigid Pavement**

Sumber: Bina marga no.03/MN/B/1983

Karena beton akan segera mengeras setelah dituang dan produksi beton tidak dapat dilanjutkan, lapisan ini memiliki lapisan atau sambungan beton. Pada perkerasan ini pelat beton juga akan memikul beban roda, sehingga mutu beton menentukan mutu keras perkerasan tersebut

## 3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*).

Perkerasan kaku yang dipadukan dengan perkerasan lunak dapat membentuk perkerasan lunak yang terletak di atas perkerasan keras. Perkerasan komposit merupakan gabungan antara struktur perkerasan kaku dan lapisan perkerasan lentur, dimana kedua jenis perkerasan tersebut bekerja sama untuk menopang beban lalu lintas. Untuk itu diperlukan ketebalan perkerasan yang cukup kaku dan mampu mencegah terjadinya retakan pantulan pada perkerasan beton di bawahnya.



**Gambar 2. 18 Lapis perkerasan komposit (*Composite Pavement*)**

Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

### 2.7.2. Ketidakrataan Jalan (IRI)

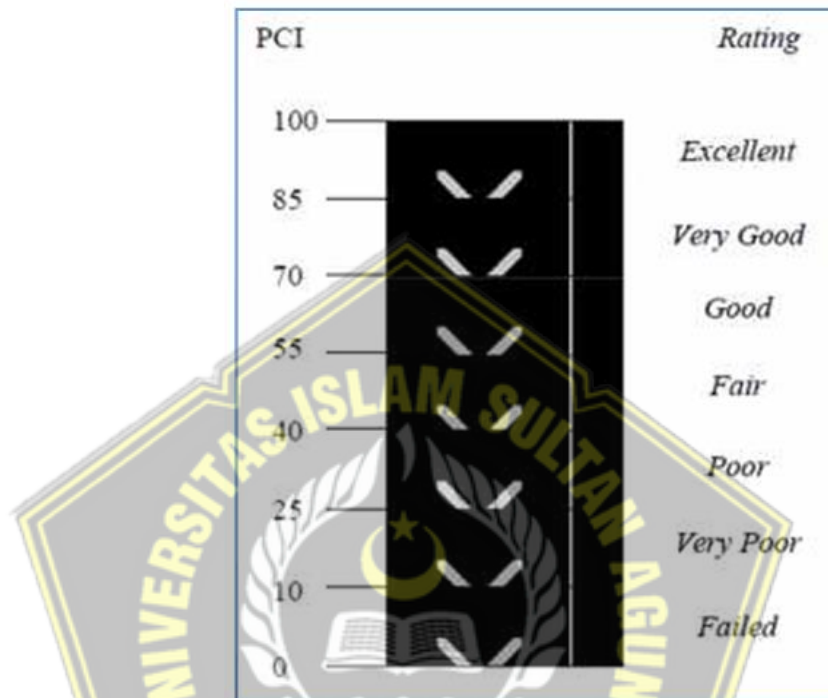
Ketidakrataan Jalan merupakan gambaran karakteristik profil memanjang permukaan perkerasan pada lintasan jejak roda yang dilewati. Ketidakrataan merupakan fenomena yang ditimbulkan akibat interaksi antara profil memanjang permukaan perkerasan dengan kendaraan yang melintas di atas permukaan perkerasan tersebut, sehingga Ketidakrataan merupakan ekspresi kenyamanan kendaraan. Makin tinggi nilai Ketidakrataan, mengandung arti bahwa profil memanjang dari jalan tersebut sudah tidak rata. Ketidakrataan didefinisikan sebagai distorsi dari permukaan perkerasan jalan yang menunjukkan aselerasi vertikal yang tidak diharapkan dan guncangan yang berakibat tidak ekonomis, tidak aman, dan tidak nyaman bagi pengendaranya (Hudson, 1981).

### 2.7.3. Pavement Condition Index (PCI)

Pentingnya perencanaan sistem manajemen terletak pada kemampuan mengidentifikasi bangunan dan menilai kondisi perkerasan eksisting untuk mengetahui kondisi lapisan perkerasan. Indeks kondisi perkerasan (PCI) merupakan perkiraan kondisi jalan dengan menggunakan sistem penilaian untuk mewakili kondisi perkerasan sebenarnya dengan data yang obyektif dan dapat diandalkan. Metode PCI dikembangkan di Amerika oleh US Army Corporation of Engineers untuk perkerasan bandara, jalan

raya dan area parkir karena melalui metode ini diperoleh data dan perkiraan kondisi yang akurat berdasarkan kondisi lokasi. Level PCI ditulis dalam langkah dari 0 hingga 100.

Menurut Shahin (1994) kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat seperti berikut :



**Gambar 2. 19 Rating Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI**

Sumber : Bina marga no.03/MN/B/1983

Kondisi perkerasan seperti tersebut diatas digunakan untuk semua jenis kerusakan. Dalam penelitian ini kerusakan jalan dapat dibagi menjadi 19 macam kerusakan dan dalam setiap macam kerusakan dibagi lagi menjadi 3 tingkat kerusakan, yaitu :

L = Rusak ringan

M = Rusak sedang

H = Rusak parah

Sehingga macam kerusakannya adalah sebagai berikut :

1. Retak kulit Buaya (*Alligator Cracking*)
2. Kegemukan (*Bleeding*)
3. Retak Kotak-kotak (*Block Cracking*)

4. Cekungan (*Bumps and Sags*)
5. Keriting (*Corrugations*)
6. Amblas (*Depression*)
7. Retak samping jalan (*Edge Cracking*)
8. Retak Sambung (*Joint Reflection Cracking*)
9. Pinggir Jalan Turun Vertikal (*Lane/Shoulder Drop Off*)
10. Retak Memanjang / Melintang (*Longitudinal/Transverse Cracking*)
11. Tambalan (*Patching and Utility cut Patching*)
12. Pengausan Agregat (*Polished Aggregate*)
13. Lubang (*Potholes*)
14. Rusak Perpotongan Rel (*Railroad Crossing*)
15. Alur (*Rutting*)
16. Sungkur (*Shoving*)
17. Patah Slip (*Slippage Cracking*)
18. Mengembang Jambul (*Swell*)
19. Pelepasan Butiran (*Weathering and Raveling*)

## **2.8. Persyaratan Teknis Jalan**

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (2011), persyaratan teknis jalan adalah peraturan teknis yang harus dipenuhi suatu ruas jalan agar jalan tersebut dapat beroperasi secara optimal dan memenuhi standar pelayanan jalan yang maksimal, untuk melayani lalu lintas dan angkutan jalan.

Lingkup Persyaratan Teknis Jalan meliputi:

1. kecepatan rencana;
2. lebar badan jalan;
3. kapasitas jalan;
4. jalan masuk;
5. persimpangan sebidang dan fasilitas berputar balik;
6. bangunan pelengkap jalan;
7. perlengkapan jalan;
8. penggunaan jalan sesuai dengan fungsinya; dan

9. ketidak terputusan jalan.

Lingkup Kriteria Perencanaan Teknis Jalan meliputi:

1. fungsi jalan;
2. kelas jalan;
3. bagian-bagian jalan;
4. dimensi jalan;
5. muatan sumbu terberat, volume lalu lintas, dan kapasitas jalan;
6. persyaratan geometrik jalan;
7. konstruksi jalan;
8. konstruksi bangunan pelengkap jalan;
9. perlengkapan jalan;
10. kelestarian lingkungan hidup; dan
11. ruang bebas.

## 2.9. Model Regresi Linier

### 2.9.1 Fungsi Regresi

Fungsi regresi erat kaitannya dengan uji korelasi (korelasi Pearson), karena uji regresi ini merupakan lanjutan dari uji korelasi (KPM). Fungsi uji regresi adalah untuk memperkirakan atau meramalkan besarnya nilai variabel  $y$  apabila nilai variabel  $x$  dijumlahkan berkali-kali. Untuk dapat melakukan uji regresi tentunya harus melakukan uji korelasi terlebih dahulu, namun jika melakukan uji korelasi tidak perlu dilakukan uji regresi

### 2.9.2 Model Regresi Linier Berganda

Model regresi linier merupakan model yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel. Hubungan ini dapat dinyatakan sebagai persamaan yang menghubungkan variabel terikat ( $Y$ ) dengan satu atau lebih variabel bebas  $X_1, X_2, \dots, X_k$ . Berikut bentuk umum persamaan linier berganda:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + i \dots \dots \dots (2.4)$$

dengan :



$Y_i$  = variabel tak bebas  
 $X_i$  = variabel bebas  
 $\beta_1, \dots, \beta_k$  = parameter regresi/koeffisien regresi variabel penjelas

$x_k$

$i$  = variabel gangguan / error

$\beta_1, \dots, \beta_k$  adalah Parameter yang diasumsikan Metode yang paling sering digunakan untuk memperkirakan parameter regresi adalah metode kuadrat terkecil (*Ordinary Least Square, OLS*).

### 2.9.3 Asumsi Regresi Linier Berganda

Dalam model regresi linier berganda, beberapa asumsi harus dipenuhi. Asumsi-asumsi tersebut adalah:

1. Rata-rata kesalahan nilai pengganggu nol, yaitu  $E(i) = 0$ , untuk  $i = 1, 2, \dots, n$
2. Varian  $(i) \frac{2}{i} = \sigma^2$ , sama untuk semua kesalahan pengganggu (asumsi homokedastisitas)
3. Tidak ada otokorelasi antara kesalahan pengganggu, berarti kovarian  $(i j) = 0, i \neq j$
4. Variabel bebas  $X_1, X_2, \dots, X_k$ , konstan dalam sampling yang terulang dan bebas terhadap kesalahan pengganggu  $i$ .
5. Tidak ada multikolinieritas diantara variabel bebas X.
6.  $i \sim N(0; \sigma^2)$ , artinya kesalahan pengganggu mengikuti distribusi normal dengan rata-rata 0 dan varian  $\sigma^2$ .

### 2.9.4 SPSS Statistics 16

SPSS merupakan aplikasi yang digunakan untuk melakukan analisis statistik tingkat lanjut, analisis data menggunakan algoritma pembelajaran mesin, analisis seri, dan analisis big data yang dapat diintegrasikan untuk membuat platform analisis data. SPSS adalah singkatan dari Paket Statistik untuk Ilmu Pengetahuan Sosial.

SPSS sangat populer di kalangan peneliti dan ahli statistik untuk membantu melakukan perhitungan yang berkaitan dengan analisis data. SPSS menyediakan perpustakaan penghitungan statistik dengan antarmuka interaktif yang menjadikannya perangkat lunak analisis data tingkat lanjut terpopuler di berbagai universitas, instansi, dan perusahaan.

Ada beberapa fitur dasar yang disediakan oleh SPSS, yaitu: statistik deskriptif, statistik dua variabel, regresi linier, pengenalan kelompok, analisis spasial, dan perluasan R. Dua fungsi dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi statistik deskriptif dan fungsi statistik dua variabel. Statistik deskriptif adalah suatu metode yang berhubungan dengan pengumpulan dan penyajian data untuk memperoleh informasi tertentu dari data tersebut.

### 2.10. Penelitian terdahulu yang sejenis

Penelitian ini membahas tentang “Model Regresi Linier Pengaruh Standar Teknis Jalan terhadap Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Provinsi Studi Kasus: Pematang - Purbalingga”. Adapun beberapa penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya diantaranya :

**Tabel 2. 11 Penelitian Terdahulu yang Sejenis**

No.	Judul	Penulis	Hasil
1.	Model Regresi Linier Pengaruh Komposisi Kendaraan Terhadap Tingkat Kecelakaan Pada Jalan Tol Surabaya – Gempol (Jurnal Pengembangan Teknik Sipil, ISSN 2527-4333. Vol. 18 No. 1 2013)	Nur Setiaji Pamungkas, Junaidi, Triatmo Sugih Hardono	hasil pembahasan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa model regresi linier yang dibentuk berdasarkan analisa data menunjukkan bahwa dari 4 model regresi ada 2 model regresi yang memenuhi syarat uji asumsi klasik (uji normalitas, heterokedastisitas, autokorelasi, dan multikolinieritas) yaitu model regresi untuk Grup I Ruas 2 Lajur

No.	Judul	Penulis	Hasil
			<p>dan Ruas 3 Lajur. Sedangkan untuk model regresi pada Grup II baik untuk yang 2 lajur maupun yang 3 lajur terjadi gejala multikolinieritas sehingga model regresi menjadi tidak valid. Pada uji hipotesa yang terdiri dari uji parsial (uji t) dan uji simultan (uji F) dari 4 model regresi yang ada hanya satu mempengaruhi variabel terikatnya. Yaitu model regresi pada Grup I Ruas 2 Lajur di mana variabel bebas % Golongan kendaraan IIA dan IIB secara signifikan mempengaruhi tingkat kecelakaan (AF) pada jalan tol yang menunjukkan bahwa variabel bebas secara bersama-sama maupun secara parsial signifikan Surabaya-Gempol dengan nilai R<sup>2</sup> sebesar 84,5%.</p>
2.	<p>Analisis Hubungan Kecelakaan dan V/C Rasio (Studi Kasus : Jalan Tol Jakarta – Cikampek) (Tesis Universitas Diponegoro, 2016)</p>	<p>Handjar Dwi Antoro</p>	<p>Hasil analisis dengan agregat tahun menunjukkan bahwa hubungan antara angka kecelakaan dan v/c adalah fungsi polynomial positif dengan titik balik maksimum pada v/c antara 0,6 sampai 0,7. Persamaannya <math>Y = -86,75X^2 + 127,4x + 0,13</math> (R<sup>2</sup>=0,5003). Untuk tipe kecelakaan tunggal dan jenis kecelakaan ringan hubungan juga berpola polynomial positif (+), sedangkan pada tipe kecelakaan multi dan jenis kecelakaan fatal/berat hubungan bersifat eksponensial negatif (-),</p>

No.	Judul	Penulis	Hasil
			artinya peningkatan v/c rasio justru berpengaruh terhadap menurunnya angka kecelakaan.
3.	Permodelan Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Kalimantan Barat dengan Metode <i>Geographically Weihthed Regression (GWR)</i> . (Buletin Imiah Math, Statt dan Terapannya (Bimaster), Vol. 07 No. 4 2018)	Selvy Putri Agustianto, Shantika Martha, Neva Satyahadewi	Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan metode yang dapat digunakan untuk membentuk analisis regresi yang bersifat lokal untuk setiap lokasi. Penaksiran parameter Model GWR diperoleh menggunakan Weighted Least Square (WLS). Tujuan penelitian ini menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh dengan GWR dan mendapatkan model terbaik antara regresi linear dan GWR yang dapat diterapkan pada kasus kecelakaan lalu lintas di setiap Kabupaten/Kota Kalimantan Barat. Berdasarkan hasil penelitian penyebab kecelakaan lalu lintas tahun 2015, faktor yang berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas tiap Kabupaten/Kota dengan GWR memiliki kesamaan di setiap lokasi yaitu jumlah pelanggaran lalu lintas. Model terbaik pada kasus kecelakaan lalu lintas adalah model GWR karena memiliki nilai AIC lebih kecil yaitu 130,8698 dan memiliki nilai SSE lebih kecil yaitu 24876,11 dari model regresi.
4.	Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM	Agus Taufik Mulyono, Berlian	Hasil audit dihitung dengan indikator nilai resiko penanganan defisiensi Hasil audit keselamatan jalan menunjukkan bahwa

No.	Judul	Penulis	Hasil
	78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang) (Jurnal Teknik Sipil, Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil ISSN 0853-2982. Vol. 16 No.3, 2009)	Kushari & Hendra Edi Gunawan	beberapa bagian fasilitas jalan berada dalam kategori “bahaya” dan atau “sangat berbahaya”, yang harus segera diperbaiki untuk memperkecil potensi terjadinya kecelakaan
5.	Analisis Tingkat Penanganan Kecelakaan Pada Tikungan Berdasarkan Peluang dan Resiko Akibat Defisiensi Jarak Pandang Henti (Studi Kasus Ruas Jalan Mataram – Senggigi – Pemenang) (Prosiding SNITT Poltekba, Vol. 2 2017)	Desi Widianty & I Dewa Made Alit Karyawan	Tingkat kepentingan penanganan yang diperlukan mulai dari kategori berbahaya hingga sangat berbahaya. Sehingga perlu penanganan teknis secara total dengan stakeholder terkait maksimal 2 (dua) minggu sekali sejak hasil audit keselamatan jalan disetujui, untuk kategori sangat berbahaya (SB). Sedangkan untuk kategori berbahaya (B) perlu penanganan teknis.
6.	Inspeksi Jalan Tol Guna Meningkatkan Mobilitas Kendaraan yang Berkeselamatan (Studi Kasus: Jalan Tol Jagorawi) (Proceedings The 19 <sup>th</sup> International Symposium of FSTPT, ISBN 979-95721- 2-219. 2018)	Imam Budy Prastiyo, Pratiwi Aprianti Malinda, Nabil Ahsan Burhani & Achmad Muzaki Adi Saputra	Hasil yang didapat menunjukkan 45% aspek sudah memenuhi SPM dan 55% belum memenuhi SPM. Berdasarkan hasil tersebut dibutuhkan cara penyelesaian dengan menggunakan analisis AHP (Proses Hirarki Analitik) untuk mendapatkan analisis skala prioritas terhadap aspek yang belum memenuhi SPM.
7.	Analisis Keselamatan Jalan Pada Ruas Jalan Ahmad Yani Dalam Kota Pangkal Pinang	Dede Maulana Effendi & Ormuz Firdaus	Dengan adanya penanganan berupa penegasan ulang marka jalan, perbaikan lampu penerangan jalan, memasang rambu-rambu, hal ini bisa memperbaiki



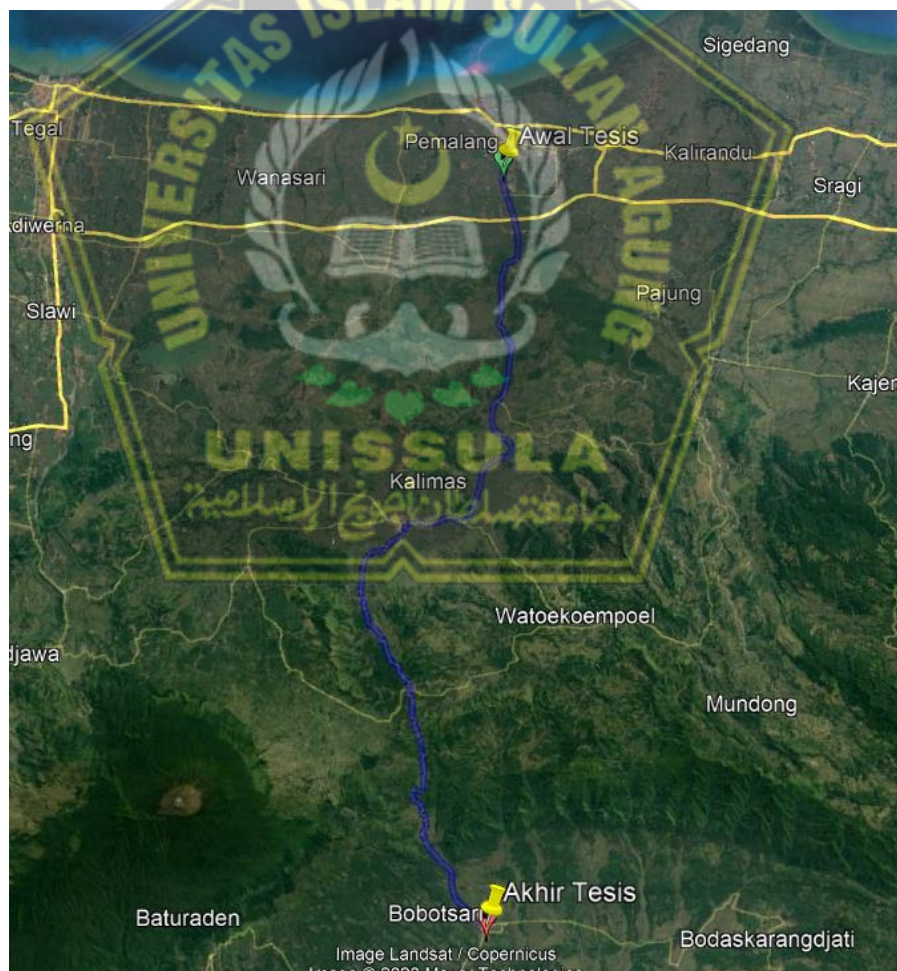
No.	Judul	Penulis	Hasil
	(Jurnal Fropil, Vol.4 Nomor 2. 2016)		perparkiran yang bermasalah, dan perbaikan perkerasan. Jika dilakukan penanganan tersebut nilai resiko Jalan Ahmad Yani Dalam Kota Pangkalpinang sangat memungkinkan menurun dan potensi kecelakaan pun sangat kecil.
8.	Inspeksi Keselamatan Jalan Pada Lokasi Rawan Kecelakaan Jalur Probolinggo – Lumajang (KM SBY 82+650 – KM SBY 118) (Skripsi Universitas Jember, 2014)	Rossy Marcianus Reggar, Akhmad Hasanuddin & Dwi Nurtanto	Hasil inspeksi keselamatan jalan dihitung dengan indikator nilai resiko penanganan defisiensi keselamatan



## BAB III METODE PENELITIAN

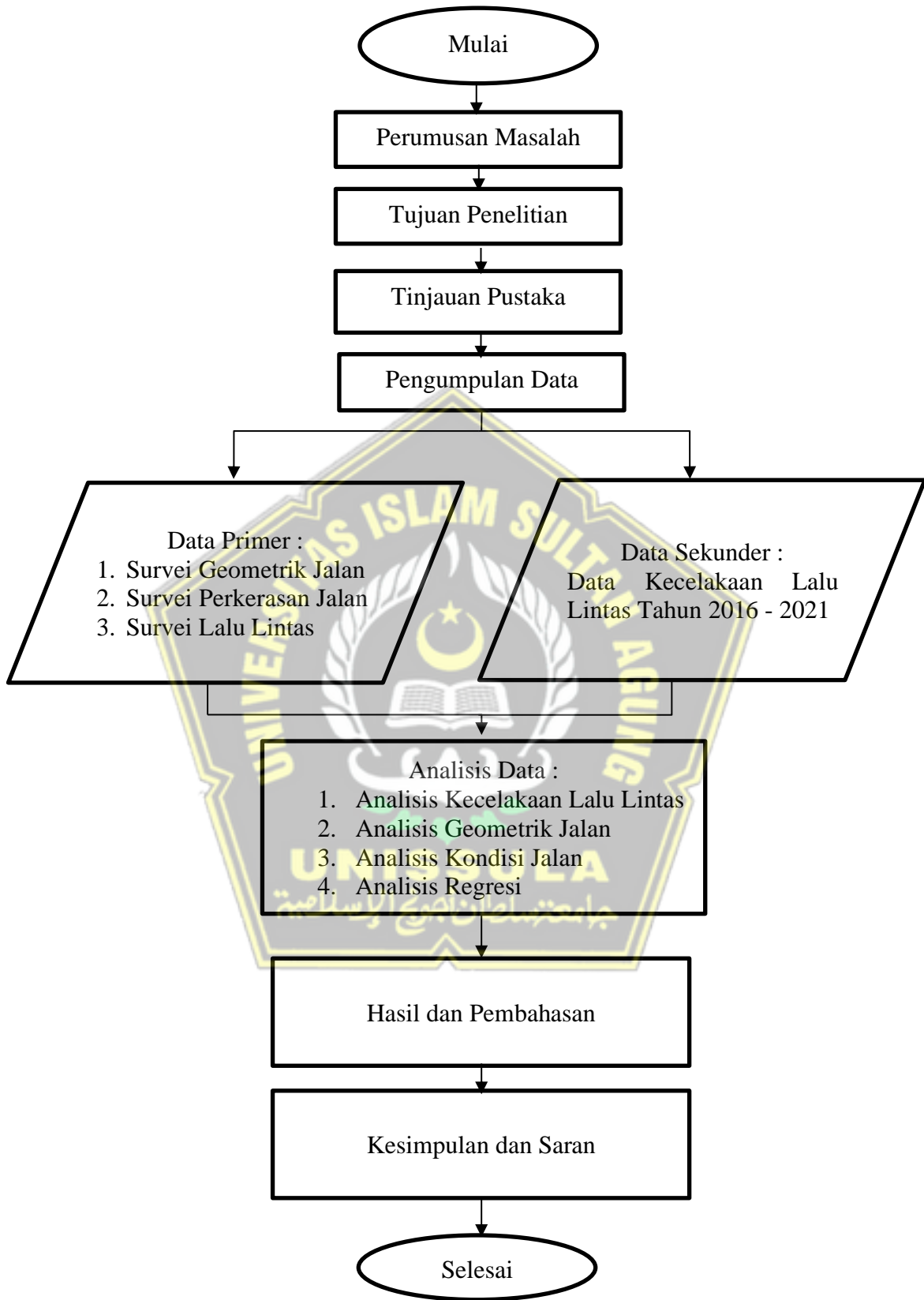
### 3.1. Lokasi Penelitian

Jalan Pemalang - Purbalingga berada di antara daerah Kabupaten Pemalang – Kabupaten Purbalingga dengan total panjang 53,280 km. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 620/2/Tahun 2016 tentang Penetapan Status Ruas Jalan Sebagai Jalan Provinsi Jawa Tengah, ruas jalan ini terbagi atas 3 seksi, yaitu seksi pertama ruas jalan Pemalang - Randudongkal dengan panjang ruas jalan 23,070 km, seksi kedua ruas jalan Randudongkal – Belik / Bts Kab Pemalang dengan panjang ruas jalan 15,670 km dan seksi ketiga yaitu ruas jalan Bobotsari – Belik / Bts Kab Pemalang dengan panjang ruas jalan 14,540 km.



**Gambar 3. 1 Peta Ruas Jalan Provinsi Jawa Tengah**

### 3.2. Bagan Alir



Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian

### 3.3. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini berjenis kuantitatif sebab pendekatan dalam proses Mengolah data untuk penulisan yang menggunakan pengukuran, perhitungan, rumus, dan aspek tertentu dari data numerik dan termasuk penelitian deskriptif karena dalam pelaksanaannya meliputi analisis data dan menjelaskan arti tentang yang diperoleh.

Untuk pendekatan penelitian skripsi ini menggunakan metode penelitian kuantitatif seperti yang dikemukakan (Sugiyono, 2017), metode penelitian kuantitatif diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan filosofi realisme, kontrol, digunakan untuk mempelajari populasi atau sampel tertentu, mengumpulkan data dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif. Alat penelitian, menganalisis data yang bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan memberikan hipotesis yang telah ditentukan.

### 3.4. Metode Pengumpulan Data

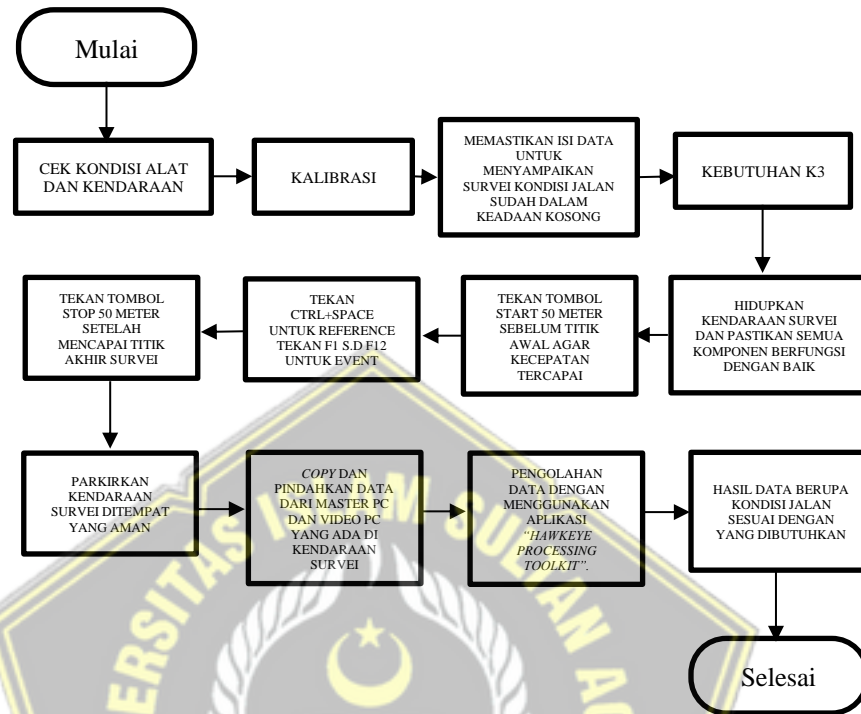
Metode Pengumpulan Data merupakan salah satu aspek yang memiliki peran penting dalam kelancaran dan keberhasilan dalam suatu penelitian. Pengumpulan data ini terbagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder.

#### a. Data Primer

Pengambilan data ini dilakukan dengan cara penelitian terjun langsung ke lapangan untuk proses pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Target data yang dibutuhkan adalah data geometrik jalan, IRI dan inventaris perlengkapan jalan. Pengambilan data ini dilakukan menggunakan mobil Hawkeye dengan menyusuri sepanjang ruas Jalan Pemalang - Purbalingga.

Dalam pengambilan data peneliti mengoperasikan langsung perangkat computer didalam *Hawkeye* guna megarahkan perangkat saat mobil dalam keadaan siap jalan dan berhenti. Kemudian setelah selesai menyusuri sepanjang ruas ruas Jalan Pemalang - Purbalingga, data

telah disimpan di dalam penyimpanan yang terdapat dalam perangkat Hawkeye yang kemudian bisa diambil dengan hardisk ke dalam komputer pribadi untuk dianalisis.



Gambar 3. 3 Proses Kerja Hawkeye (Jasa Marga Toll Road Maintenance)

### 3.5. Definisi Operasional Variabel

Dalam pengertian operasional variabel yang diteliti ada dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Saat melakukan penelitian ini, peneliti harus memberikan wawasan dan keterbatasan variabel akan dibahas nanti. Setelah variabel-variabel telah diklasifikasikan dan diidentifikasi, variabel-variabel tersebut harus didefinisikan secara operasional. Hal ini diperlukan karena definisi aktivitas akan menentukan alat pemulihan data mana yang sesuai untuk digunakan. Penjelasan definisi variabel aktif masing-masing variabel dan indeksinya adalah sebagai berikut



a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

1) Geometrik Jalan

Variabel yang mempengaruhi, berupa Geometrik Jalan (X1). Dalam perencanaan jalan raya harus direncanakan sedemikian rupa sehingga jalan raya itu dapat memberikan pelayanan optimum kepada pemakai jalan sesuai dengan fungsinya.

Untuk mencapai hal tersebut harus memperhatikan perencanaan alinyemen horizontal dan alinyemen vertical (trase jalan) yaitu garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta yang disebut dengan gambar situasi jalan. Indikator – indikator variable ini adalah:

- Alinyemen Horizontal
- Lebar Jalan
- Kemiringan Jalan / Superlevasi
- Radius Tikung
- Alinyemen Vertikal
- Kelandaian Maksimum
- Lengkung Vertikal

2) Perkerasan Jalan

Variabel yang mempengaruhi, berupa Perkerasan Jalan (X2).

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan di atas perkerasan jalan yang dipadatkan secara perlahan untuk menahan beban lalu lintas dan kemudian mendistribusikan beban tersebut baik secara horizontal maupun vertikal.

IRI / Ketidakrataan didefinisikan sebagai distorsi dari permukaan perkerasan jalan yang menunjukkan asselerasi vertical yang tidak diharapkan dan goncangan yang berakibat tidak ekonomis, tidak aman, dan tidak nyaman bagi pengendaranya (Hudson, 1981).

Indikator – indikator variable ini adalah:

- Jenis perkerasan Jalan
- Ketidakrataan Jalan (International Roughness Index)
- Indeks Permukaan Perkerasan Jalan (RCI)

b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

1) Kecelakaan Lalu Lintas

Variabel yang menjelaskan atau dipengaruhi *variabel dependent*, berupa kecelakaan lalu lintas (Y). Kecelakaan lalu lintas jalan adalah suatu kejadian di jalan yang terjadi secara tiba-tiba dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan hilangnya nyawa atau harta benda.

**3.6. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data adalah suatu cara atau sarana pengolahan informasi terhadap data sehingga ciri-ciri data tersebut menjadi dapat dipahami dan berguna dalam mencari pemecahan suatu permasalahan. Analisis data juga dapat dipahami sebagai suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengubah data hasil suatu penelitian menjadi informasi yang kemudian dapat digunakan untuk menarik kesimpulan. Langkah-langkah mengolah atau menganalisis data penelitian adalah sebagai berikut:

3.5.1. Teknik Analisis *Hawkeye 2000 Series*

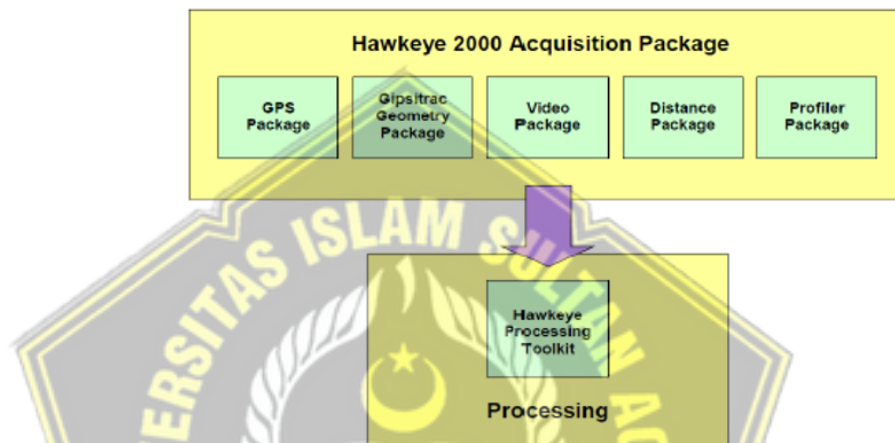
*Hawkeye 2000 series* alat yang digunakan untuk survey jalan raya digital terintegrasi, modular, dan terskala (*scalable*). *Hawkeye 2000* yang dikembangkan oleh ARRB (*Australian Road Research Board*).



**Gambar 3. 4 *Hawkeye 2000 Series***

*Hawkeye 2000 series*, memiliki 2 (dua) bagian fungsi utama, yaitu:

1. *Acquisition Launcher* yang terdiri dari kumpulan modul perangkat keras dan perangkat lunak yang terpasang pada mobil survey.
2. *Processing Toolkit* atau software untuk pengolahan, pelaporan dan analisa data setelah survei, dan software ini bersifat mudah (*user friendly*) dengan pengguna.



**Gambar 3.5 Modul Terpadu Sistem *Hawkeye* (*User Manual Hawkeye* (ARRB), 2014)**

Komponen utama /modul utama dari *Hawkeye* versi lengkap :

1. *Gipsitrac*

Modul *Gipsitrac* merupakan sistem yang berbasis mikroprosesor yang merekam dan menggabungkan data inertial dari *gyroscope*, *accelerometer* dan sensor jarak dengan posisi geografis. Sistem ini akan menghasilkan sebuah basis data geometrik jalan dan yang dapat digunakan untuk data masukan bagi sistem manajemen jalan.

2. *Laser Profiler*

*Laser Profiler* mampu mengukur dan mengumpulkan data *International Roughness Index (IRI)*, *Ride Number (RN)*, Kedalaman Alur/ *Ruth Depth*, *Mean Profile Depth (MPD)*,

*Sensor Measured Texture Depth (SMTD)*. Dapat juga mengukur profile memanjang dan melintang.

### 3. *Pavement Camera*

*Pavement View Digital Imaging System* merupakan sistem akuisisi video yang canggih yang dipergunakan untuk mengidentifikasi dan menandai kerusakan perkerasan jalan dan retak jalan. Kamera video yang terpasang terintegrasi dengan sistem penanda lokasi (GPS, dan DMI) sehingga posisi kerusakan dapat diketahui baik secara spasial (longitude, latitude) dan linear (km post). Peruntukan kamera ini adalah penilaian kondisi perkerasan dan kerusakan jalan, inventarisasi dan identifikasi marka jalan, pengukuran tipe retak dan luas retakan.

### 4. *Highway Asset View Digital Imaging System*

Sistem ini merupakan sistem akuisisi video untuk secara visual mengidentifikasi dan memberikan informasi lokasi secara akurat seluruh fitur sisi jalan (rambu, *guardrail* dsb). Kamera yang digunakan merupakan kamera yang menggunakan teknologi terkini yang mampu merekam resolusi video tingkat tinggi. Modul ini dapat digunakan untuk penilaian kondisi dari sisi jalan, dapat mengukur profil melintang jalan (lebar jalan, lebar lajur, lebar bahu) dan juga dapat dipergunakan untuk penilaian keselamatan jalan.

### 5. *Distance Measuring Instrument (DMI)*

Modul ini berfungsi untuk memberikan referensi linear dari instrumen-instrumen pengumpulan data lainnya yang terpasang di kendaraan survei (Laser profiler, gipsitrac, asset camera dan pavement camera).

### 6. GPS/DGPS

Instrumen ini berfungsi untuk memberikan referensi

geografis (posisi lintang dan bujur) untuk data sistem jaringan jalan yang diakusisi oleh instrument lainnya seperti *Laser Profiler*, *Gipsitrac* dan kamera aset maupun *Camera Pavement*. Perhitungan lokasi geografis prasarana jalan akan lebih akurat dengan dilengkapi oleh *Differential -GPS* (DGPS). Dengan dipasangnya laser profiler, profil melintang jalan dapat ditampilkan untuk setiap satuan panjang jalan (meter atau kilometer). Detil profil melintang jalan sangat tergantung pada jumlah mata laser yang dipasang dalam modul laser profiler. Semakin banyak mata laser yang dipasang akan semakin halus tampilan potongan melintang dari jalan. Modul *Laser Profiler* pada Sistem *Hawkeye* dapat mengakomodasi maksimum sebanyak 13 mata laser.

Beberapa pengertian dan analisis yang dilakukan serta batasan standar yang diambil sebagai pertimbangan kesesuaian geometrik jalan yang diamati disampaikan sebagai berikut:

1. *Chainage* (km)

*Chainage* pada data yang dikeluarkan oleh *Hawkeye* memiliki pengertian sebagai jarak dari awal survei atau definisi yang benar adalah 'jarak dari awal jalan', pada pengolahan data hasil Toolkit/Data Viewer pada alat sering digunakan untuk mengasumsikan 'jarak dari awal survei'.

2. *Section*

*Section* berarti nomor segmen dalam interval jaringan jalan yang dilakukan survei.

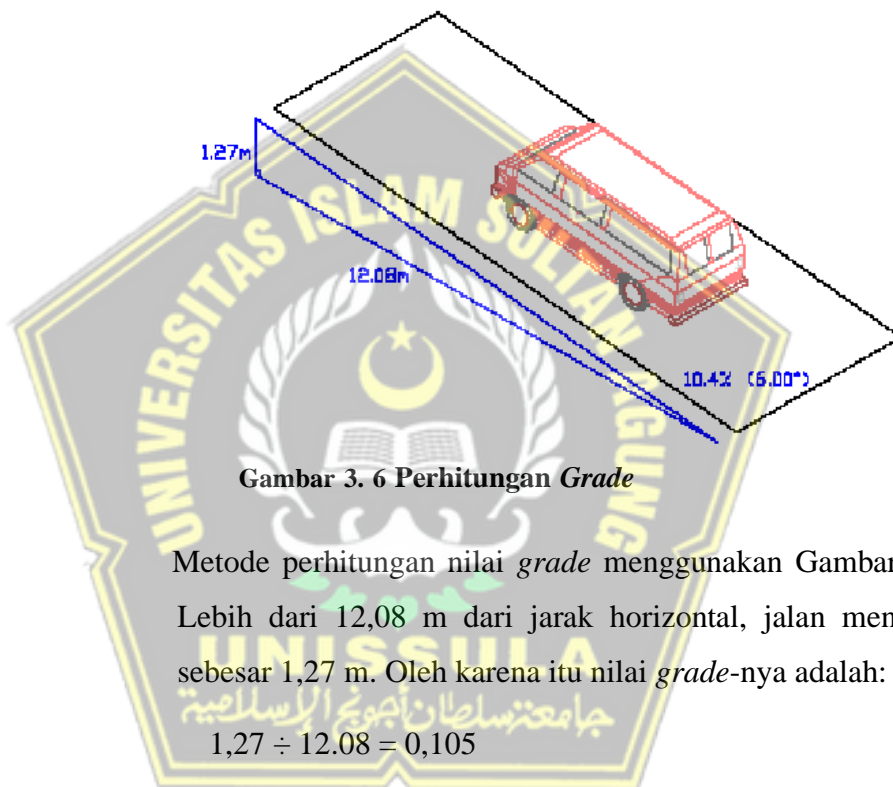
3. *SubChainage* (km)

*SubChainage* memiliki pengertian sebagai jarak dari awal segmen. Sub Chainage pada hasil pengolahan data di alat *Hawkeye* berarti sub jarak atau 'jarak dari awal segmen survei'.

4. *Grade* (%)



*Grade* berarti ukuran kemiringan jalan pada arah perjalanan, ditampilkan sebagai persentase. *Grade* merupakan ukuran laju kenaikan atau penurunan longitudinal dalam arah horisontal. *Grade* dapat dinyatakan sebagai rasio, persentase atau sudut. *Grade* 0% menunjukkan bahwa jalan horisontal dalam arah perjalanan kendaraan. *Grade* 100% menunjukkan bahwa jalan condong sebesar 45°. *Grade* bernilai positif ketika jalan menanjak dan negatif ketika terjadi turunan.



**Gambar 3. 6 Perhitungan *Grade***

Metode perhitungan nilai *grade* menggunakan Gambar III.7 Lebih dari 12,08 m dari jarak horisontal, jalan menanjak sebesar 1,27 m. Oleh karena itu nilai *grade*-nya adalah:

$$1,27 \div 12,08 = 0,105$$

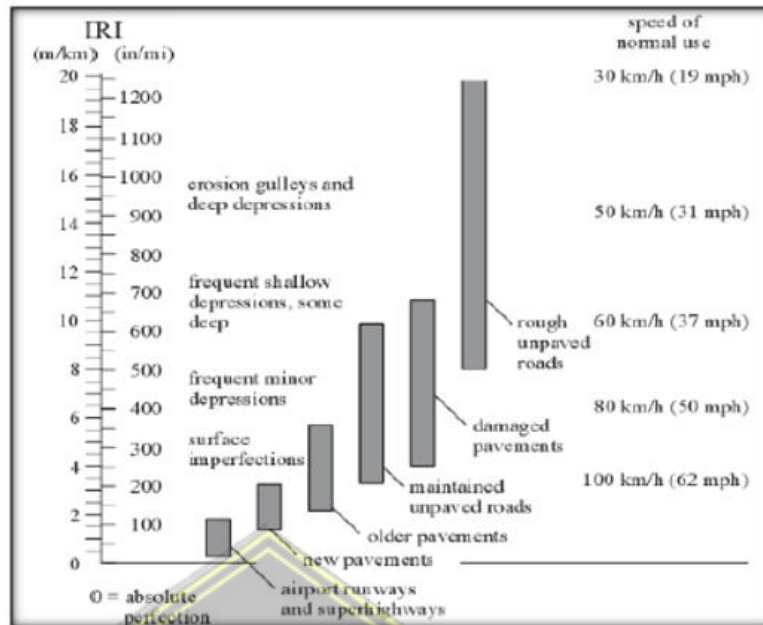
$$0,105 \times 100 = 10,5\%$$

$$\text{Inv tan } (0,105) = 6,00^\circ$$

### 3.5.2. Teknik Analisis IRI

Indeks Ketidakrataan Jalan (IRI) memainkan peran penting dalam pengelolaan perkerasan jalan. Salah satunya digunakan untuk mengetahui kondisi perkerasan guna menentukan jadwal pemeliharaan perkerasan. Bina Marga telah mengembangkan model kerusakan berbasis kondisi jalan (NKJ) yang menggambarkan kondisi fungsional perkerasan dan merupakan gabungan dari nilai ketidakrataan, nilai alur, nilai kekesatan, dan nilai kerusakan visual permukaan jalan

Sebagai salah satu parameter didalam menentukan kondisi perkerasan jalan, *International Roughness Index* (IRI) merupakan metode yang direkomendasikan oleh Bina Marga maupun AASHTO. Ketidakrataan Jalan atau IRI (*International Roughness Index*) merupakan ukuran yang menggambarkan nilai ketidakrataan permukaan yang dinyatakan sebagai panjang kumulatif perubahan permukaan menurut satuan panjang. Parameter ketidakrataan yang ditampilkan pada skala menggambarkan ketidakrataan permukaan jalan yang dirasakan pengemudi. Ketidakrataan permukaan perkerasan jalan tersebut merupakan fungsi dari potongan memanjang dan melintang permukaan jalan.



**Gambar 3. 7 Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai IRI**

Sumber : Road Roughness: Its Elements And Measurement.  
Transportation Research Record.

Semakin besar nilai IRI yang diberikan, maka semakin buruk keadaan permukaan perkerasan. Untuk Bina Marga sendiri mendiskripsikan nilai IRI dengan kondisi permukaan jalan beraspal seperti ditunjukkan oleh Tabel 3.1

**Tabel 3. 1 Kriteria Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai IRI**

Nilai IRI	Keterangan Kondisi Jalan
$IRI \leq 4$	Kondisi Baik
$4 < IRI \leq 8$	Kondisi Sedang
$8 < IRI \leq 12$	Kondisi Rusak Ringan
$IRI > 12$	Kondisi Rusak Berat

r : Bina marga no.33/PRT/M/2016

### 3.5.3. Teknik Analisis Pavement Condition Index (PCI)

Metode indeks kondisi perkerasan (PCI). Analisis deskriptif merupakan metode pengumpulan data secara langsung di lapangan. Setiap jenis kerusakan dipilih secara acak dari lokasi yang dipilih, kemudian dilakukan pengukuran

kerusakan. Tiap-tiap kerusakan diukur menurut derajat kerusakannya antara lain rendah, sedang, tinggi kemudian data yang diperoleh dicatat ke dalam formulir sebagai berikut:

1. Jenis kerusakan jalan dalam satuan persegi ( $m^2$ )

Berikut jenis kerusakannya:

- a. Retak kulit buaya (*Alligator Cracking*)
- b. Kegemukan (*Bleeding*)
- c. Retak kotak-kotak (*Block Cracking*)
- d. Keriting (*Corrugation*)
- e. Amblas (*Despression*)
- f. Perpotongan rel (*Railroad crossing*)
- g. Alur (*Rutting*)
- h. Sungkur (*Shoving*)
- i. Patah slip (*Slippage Cracking*)
- j. Mengembang jembul (*swell*)
- k. Pelepasan Butiran (*Weathering/Raveling*)

2. Jenis kerusakan jalan dalam satuan panjang (m) Berikut jenis kerusakannya:

- a. Cekungan (*Bump and Sags*)
- b. Retak pinggir (*Edge Cracking*)
- c. Retak sambung (*joint Reflec Cracking*)
- d. Pinggir jalan turun vertikal (*Line /Shoulder Dropp Off*)
- e. Retak memanjang/melintang (*Longitudinal and Transverse Cracking*)
- f. Tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*)
- g. Pengausan agregat (*Polised Agregat*)

3. Jenis kerusakan dalam jumlah satuan jumlah (*count*)

- a. Lubang (*Pathole*)

Penilaian kondisi jalan dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) sebagai berikut:

1. Pengukuran kuantitas jenis kerusakan
2. Menentukan tingkat kerusakan.
3. Menentukan kerapatan kerusakan
4. Menghitung nilai pengurangan
5. Menghitung total nilai pengurangan
6. Menghitung total nilai pengurangan terkoreksi
7. Klasifikasi kualitas perkerasan

Hasil Analisa menggunakan metode yang digunakan pada masing-masing unit penelitian didapat nilai *PCI* yang menentukan indeks kondisi perkerasan, klasifikasi indeks antara lain sempurna, sangat baik, baik, sedang, jelek, sangat jelek, dan gagal.

#### 3.5.4. Teknik Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan

Metode analisis yang digunakan yaitu analisis data kuantitatif dan kualitatif meliputi:

1. Metode *Equivalent Accident Number* (EAN).

Metode ini digunakan untuk menghitung angka kecelakaan setiap titik. Rumus EAN sebagai berikut:

$$EAN = [12 \times MD] + [3 \times LB] + [3 \times LR] \dots\dots\dots (3.1)$$

2. Metode *Upper Control Limit* (UCL)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan statistik kendali mutu sebagai kontrol-chart UCL (*Upper Control Limit*).

$$UCL = \lambda + [2.576 \sqrt{(\lambda/m)}] + [0,829/m] + [1/2m] \dots\dots\dots (3.2)$$

3. Metode Batas Kontrol Atas (BKA)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas tertentu. Nilai Batas Kontrol Atas (BKA) ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:



$$BKA = C + 3 \sqrt{C} \dots\dots\dots (3.3)$$

### 3.5.5. Teknik Analisis Regresi

Analisis regresi berganda digunakan peneliti, jika peneliti bermaksud memprediksi kondisi (penurunan nilai) variabel terikat (kriteria), jika dua atau lebih variabel bebas melemah maka prediktornya dimanipulasi (nilainya naik atau turun). Oleh karena itu, analisis regresi berganda akan dilakukan jika jumlah variabel independen lebih dari dua

Fungsi regresi erat kaitannya dengan uji korelasi (korelasi Pearson), karena uji regresi ini merupakan lanjutan dari uji korelasi (KPM). Fungsi uji regresi adalah untuk memperkirakan atau meramalkan besarnya nilai variabel y apabila nilai variabel x dijumlahkan berkali-kali. Untuk dapat melakukan uji regresi tentunya harus melakukan uji korelasi terlebih dahulu, namun jika melakukan uji korelasi tidak perlu dilakukan uji. Untuk memperoleh outlier dan efisien dari persamaan regresi, analisis data harus memenuhi beberapa asumsi umum sebagai berikut (pengolahan data komputer menggunakan program SPSS 16 for Windows ).

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas berkaitan dengan normalitas sebaran data, penggunaan uji normalitas karena dalam analisis statistik parametrik diasumsikan bahwa data yang seharusnya diberikan adalah data yang berdistribusi normal (Suharyadi dan Purwanto, 2009: 231-232). Sedangkan menurut (Sulhan, 2009: 24) uji normalitas untuk mengetahui apakah residu model regresi yang diteliti berdistribusi normal. Cara yang digunakan untuk memeriksa normalitas adalah dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov  $> 0,05$  maka asumsi normalitas terpenuhi.

b. Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas pertama kali dikemukakan oleh Ragner Frish. Frish berpendapat bahwa multikolinieritas adalah adanya lebih dari satu hubungan linier sempurna (koefisien korelasi antar variabel = 1), kemudian koefisien regresi variabel independen tidak dapat ditentukan dan standar errornya tidak terbatas (Suharyadi dan Purwanto, 2009: 231-232). Pendapat lain dari (Sulhan, 2009: 15-16) mengasumsikan bahwa adanya multikolinieritas sempurna akan mengakibatkan koefisien regresi tidak terdefinisi dan simpangan baku tidak terbatas. Jika multikolinieritas tidak sempurna, maka koefisien regresi, meskipun berhingga, akan mempunyai simpangan baku yang besar, sehingga koefisien tidak dapat diestimasi dengan mudah. Analisis mendeteksi adanya multikolinieritas adalah sebagai berikut

1) Besaran VIF dan Tolerance

Pedoman suatu model regresi yang bebas multiko adalah: mempunyai nilai VIF disekitar angka 1 dan tidak melebihi angka 10 dan mempunyai angka Tolerance mendekati 1.

2) Besaran korelasi antar variabel independent

Pedoman suatu model regresi yang bebas dari multiko adalah koefisien korelasi antar variabel independent haruslah lemah.

c. Uji Heteroskedastisitas

Uji Asumsi ini bertujuan untuk mengetahui apakah dalam suatu model regresi terdapat variansi yang tidak sama antara observasi yang satu dengan observasi yang lain. Apabila varians dari residual antara observasi yang satu dengan observasi yang lain berbeda maka dikatakan varians variabel, sedangkan model yang baik tidak mempunyai

varians variabel.

Perhitungan varians diuji dengan menggunakan uji koefisien korelasi Rank Spearman yaitu korelasi antara residu absolut hasil regresi dengan seluruh variabel independen.

Jika signifikansi hasil korelasi kurang dari 0,05 (5%), maka persamaan regresi mengandung varians variabel dan sebaliknya berarti tidak ada perubahan varians atau varians variabel.

Heterogenitas variasi diuji dengan menggunakan uji koefisien korelasi Spearman Rank yaitu korelasi antara hasil regresi keseimbangan mutlak dengan seluruh variabel bebas.

d. Uji Autokorelasi

Autokorelasi bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antara error noise periode t dengan error periode t-1 (sebelumnya). Untuk mendeteksi ada tidaknya korelasi, uji Durbin-Watson (D-W) dilakukan dengan kondisi sebagai berikut (Santoso, 2000: 19):

- 1) Angka D-W di bawah -2 ada autokorelasi positif.
- 2) Angka D-W di antara -2 sampai +2, berarti tidak ada autokorelasi.
- 3) Angka D-W di atas +2, berarti ada autorelasi negative.

**Regresi Linier Berganda**

Analisis regresi linier berganda merupakan analisis regresi linier untuk menganalisis derajat hubungan dan pengaruh variabel bebas yang lebih besar dari dua (Suharyadi dan Purwanto, 2004:508).

Persamaan model regresi berganda tersebut adalah (Suharyadi dan Purwanto, 2011:210):

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

Y : nilai prediksi dari Y

a : bilangan konstan  
 $b_1, b_2, \dots, b_k$  : koefisien variabel bebas  
 $x_1, x_2, \dots$  : variabel independen  
x1 : Geometrik Jalan  
x2 : Perkerasan Jalan

Model regresi dalam penelitian ini dinyatakan sebagai berikut:

$$P(Y) = a + b_1(BO) + b_2(LO)$$

Keterangan:

P : Kecelakaan Lalu Lintas  
 $b_1, b_2$  : Koefisien regresi  
a : konstanta

Pendeteksian variabel X dan Y akan dimasukkan dalam analisis regresi di atas dengan menggunakan perangkat lunak yang sesuai dengan perkembangan yang ada, seperti yang sekarang lebih dikenal oleh peneliti SPSS. Hasil analisis yang diperoleh harus diinterpretasikan (ditafsirkan), dalam penafsiran yang pertama kali dilihat adalah nilai F-hitung karena F-hitung mewakili uji secara bersamaan (bersama-sama), dalam artian variabel  $X_1, X_2, \dots, X_n$  mempunyai pengaruh yang sama terhadap Y.

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

4.1.1 Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode BKA (Batas Kontrol Atas)

Dengan menggunakan metode Equivalen Accident Number (EAN) didapat jumlah total angka kecelakaan EAN = 585, maka nilai rata-rata (C) nya 19,874. Sehingga nilai BKA dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= C + 3\sqrt{C} \\ &= 10,26 + 3\sqrt{10,26} \\ &= 19,874 \end{aligned}$$

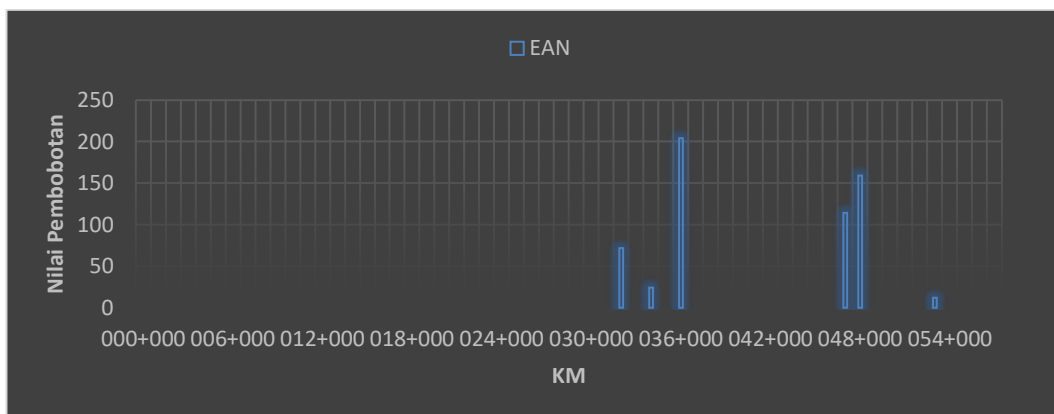
Tabel 4. 1 Tabel Perbandingan Nilai EAN(Equivalent Accident Number) dan BKA (Batas Kontrol Atas )

NO.	STA	BKA	EAN	KETERANGAN BKA
1	000+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
2	001+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
3	002+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
4	003+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
5	004+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
6	005+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
7	006+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
8	007+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
9	008+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
10	009+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
11	010+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
12	011+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
13	012+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
14	013+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
15	014+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
16	015+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
17	016+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
18	017+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>
19	018+000	19.874	0	<b>Bukan Blackspot</b>



NO.	STA	BAK	EAN	KETERANGAN BKA
20	019+000	19.874	0	Bukan Blackspot
21	020+000	19.874	0	Bukan Blackspot
22	021+000	19.874	0	Bukan Blackspot
23	022+000	19.874	0	Bukan Blackspot
24	023+000	19.874	0	Bukan Blackspot
25	024+000	19.874	0	Bukan Blackspot
26	025+000	19.874	0	Bukan Blackspot
27	026+000	19.874	0	Bukan Blackspot
28	027+000	19.874	0	Bukan Blackspot
29	028+000	19.874	0	Bukan Blackspot
30	029+000	19.874	0	Bukan Blackspot
31	030+000	19.874	0	Bukan Blackspot
32	031+000	19.874	0	Bukan Blackspot
33	032+000	19.874	72	Blackspot
34	033+000	19.874	0	Bukan Blackspot
35	034+000	19.874	24	Blackspot
36	035+000	19.874	0	Bukan Blackspot
37	036+000	19.874	204	Blackspot
38	037+000	19.874	0	Bukan Blackspot
39	038+000	19.874	0	Bukan Blackspot
40	039+000	19.874	0	Bukan Blackspot
41	040+000	19.874	0	Bukan Blackspot
42	041+000	19.874	0	Bukan Blackspot
43	042+000	19.874	0	Bukan Blackspot
44	043+000	19.874	0	Bukan Blackspot
45	044+000	19.874	0	Bukan Blackspot
46	045+000	19.874	0	Bukan Blackspot
47	046+000	19.874	0	Bukan Blackspot
48	047+000	19.874	114	Blackspot
49	048+000	19.874	159	Blackspot
50	049+000	19.874	0	Bukan Blackspot
51	050+000	19.874	0	Bukan Blackspot
52	051+000	19.874	0	Bukan Blackspot
53	052+000	19.874	0	Bukan Blackspot
54	053+000	19.874	12	Bukan Blackspot
55	054+000	19.874	0	Bukan Blackspot
56	055+000	19.874	0	Bukan Blackspot
57	056+000	19.874	0	Bukan Blackspot
58	057+000	19.874	0	Bukan Blackspot

Sumber : Analisis Data



**Gambar 4. 1 Diagram Perbandingan Nilai EAN (*Equivalent Accident Number*) dan BKA (Batas Kontrol Atas)**

Suatu segmen dikategorikan *blackspot* bila nilai EAN lebih besar dari nilai BKA. Sehingga berdasarkan analisis data dan diagram di atas, maka segmen yang dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (adalah STA 32+000, 34+000, 36+000, 47+000 dan 48+000).

#### 4.1.2 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode UCL (Upper Control Limit)

Dengan jumlah total angka kecelakaan EAN = 585 pada 58 segmen (km) pengamatan, maka nilai rata-rata ( $\lambda$ ) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\lambda = 585 / 58 = 10,26$$

Suatu segmen dikategorikan *blackspot* bila nilai EAN lebih besar dari nilai UCL.

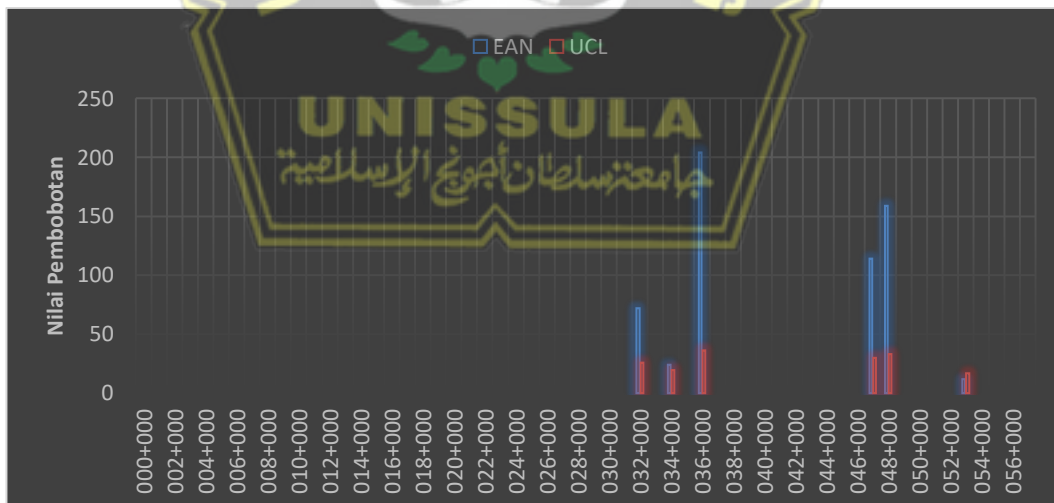
Sehingga nilai UCL untuk setiap segmennya yaitu :

**Tabel 4. 2 Tabel Perbandingan Nilai EAN (*Equivalent Accident Number*) dan UCL (*Upper Control Limit*)**

NO.	STA	EAN	UCL	KETERANGAN UCL
1	000+000	0	0.00	Bukan Blackspot
2	001+000	0	0.00	Bukan Blackspot
3	002+000	0	0.00	Bukan Blackspot
4	003+000	0	0.00	Bukan Blackspot
5	004+000	0	0.00	Bukan Blackspot
6	005+000	0	0.00	Bukan Blackspot
7	006+000	0	0.00	Bukan Blackspot
8	007+000	0	0.00	Bukan Blackspot
9	008+000	0	0.00	Bukan Blackspot
10	009+000	0	0.00	Bukan Blackspot
11	010+000	0	0.00	Bukan Blackspot
12	011+000	0	0.00	Bukan Blackspot
13	012+000	0	0.00	Bukan Blackspot
14	013+000	0	0.00	Bukan Blackspot
15	014+000	0	0.00	Bukan Blackspot
16	015+000	0	0.00	Bukan Blackspot
17	016+000	0	0.00	Bukan Blackspot
18	017+000	0	0.00	Bukan Blackspot
19	018+000	0	0.00	Bukan Blackspot
20	019+000	0	0.00	Bukan Blackspot
21	020+000	0	0.00	Bukan Blackspot
22	021+000	0	0.00	Bukan Blackspot
23	022+000	0	0.00	Bukan Blackspot
24	023+000	0	0.00	Bukan Blackspot
25	024+000	0	0.00	Bukan Blackspot
26	025+000	0	0.00	Bukan Blackspot
27	026+000	0	0.00	Bukan Blackspot
28	027+000	0	0.00	Bukan Blackspot
29	028+000	0	0.00	Bukan Blackspot
30	029+000	0	0.00	Bukan Blackspot
31	030+000	0	0.00	Bukan Blackspot
32	031+000	0	0.00	Bukan Blackspot
33	032+000	72	25.75	Blackspot
34	033+000	0	0.00	Bukan Blackspot
35	034+000	24	19.36	Blackspot
36	035+000	0	0.00	Bukan Blackspot
37	036+000	204	36.29	Blackspot

NO.	STA	EAN	UCL	KETERANGAN UCL
38	037+000	0	0.00	Bukan Blackspot
39	038+000	0	0.00	Bukan Blackspot
40	039+000	0	0.00	Bukan Blackspot
41	040+000	0	0.00	Bukan Blackspot
42	041+000	0	0.00	Bukan Blackspot
43	042+000	0	0.00	Bukan Blackspot
44	043+000	0	0.00	Bukan Blackspot
45	044+000	0	0.00	Bukan Blackspot
46	045+000	0	0.00	Bukan Blackspot
47	046+000	0	0.00	Bukan Blackspot
48	047+000	114	29.73	Blackspot
49	048+000	159	33.24	Blackspot
50	049+000	0	0.00	Bukan Blackspot
51	050+000	0	0.00	Bukan Blackspot
52	051+000	0	0.00	Bukan Blackspot
53	052+000	0	0.00	Bukan Blackspot
54	053+000	12	17.04	Bukan Blackspot
55	054+000	0	0.00	Bukan Blackspot
56	055+000	0	0.00	Bukan Blackspot
57	056+000	0	0.00	Bukan Blackspot
58	057+000	0	0.00	Bukan Blackspot

Sumber : Analisis Data



**Gambar 4. 2 Diagram Perbandingan Nilai EAN (*Equivalent Accident Number*) dan UCL (*Upper Control Limit*)**

Suatu segmen dikategorikan *blackspot* bila nilai EAN lebih besar dari nilai UCL. Sehingga berdasarkan analisis data dan diagram

diatas, maka segmen yang dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (adalah STA 32+000, 34+000, 36+000, 47+000 dan 48+000).

#### 4.1.3 Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan ditinjau dari Standar Teknis Jalan

Dari analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas menggunakan perbandingan nilai EAN (Equivalent Accident Number) dengan BKA (Batas Kontrol Atas) dan UCL (Upper Control Limit) sudah ditentukan titik lokasi rawan kecelakaan “*blackspot*”. Langkah selanjutnya yaitu survey lapangan dengan menggunakan mobil survey Hawkeye 2000 Series sehingga didapatkan hasil survey geometrik jalan dan kondisi perkerasan jalan di lokasi rawan kecelakaan sebagaimana tabel dibawah:

**Tabel 4. 3 Tabel Lokasi Rawan Kecelakaan ditinjau dari Standar Teknis Jalan**

No.	STA	GRADE	X SLOPE	H CURV	V CURV	LEBAR JALAN	KONDISI JALAN IRI	KONDISI JALAN PCI	KET BKA	KET UCL
1	032+000	10.2	2.14	3.63	0.36	3.25	4.94	100	Blackspot	Blackspot
2	034+000	13.67	3.02	14.32	0.59	3.25	13.11	100	Blackspot	Blackspot
3	036+000	12.66	4.33	2.83	0.95	2.75	8.01	100	Blackspot	Blackspot
4	047+000	9.75	4.99	14.42	1	2.75	6.69	100	Blackspot	Blackspot
5	048+000	12.5	4.91	9.7	0.96	2.75	7.81	100	Blackspot	Blackspot

Sumber : Analisis Data

Segmen yang dikategorikan lokasi rawan kecelakaan apabila dilihat dari persyaratan teknis jalan / standar teknis jalan adalah

1. STA 32+000, Grade dan H Curve Tidak memenuhi standar
2. STA 34+000, Grade dan H Curve Tidak memenuhi standar; Ketidakrataaan Tidak memenuhi standar
3. STA 36+000, Grade Tidak memenuhi standar; Ketidakrataaan Tidak memenuhi standar
4. STA 47+000, Grade Tidak memenuhi standar
5. STA 48+000, Grade Tidak memenuhi standar



## 4.2 Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Standar Teknis Jalan

### 4.2.1 Data Kondisi Jalan Provinsi Pemalang - Purbalingga

Jalan Pemalang - Purbalingga berada di antara daerah Kabupaten Pemalang – Kabupaten Purbalingga dengan total panjang 53,280 km. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 620/2/Tahun 2016 tentang Penetapan Status Ruas Jalan Sebagai Jalan Provinsi Jawa Tengah, ruas jalan ini terbagi atas 3 seksi, yaitu seksi pertama ruas jalan Pemalang - Randudongkal dengan panjang ruas jalan 23,070 km, seksi kedua ruas jalan Randudongkal – Belik / Bts Kab Pemalang dengan panjang ruas jalan 15,670 km dan seksi ketiga yaitu ruas jalan Bobotsari – Belik / Bts Kab Pemalang dengan panjang ruas jalan 14,540 km.

### 4.2.2 Elemen Kriteria Desain Utama dan Desain Teknis Geometrik Jalan

Dengan spesifikasi penyediaan prasarana jalan (SPPJ) Jalan Provinsi Pemalang – Purbalingga berdasarkan data diatas elemen kriteria desain utama dan desain teknis geometrik jalan pada ruas jalan pemalang – purbalingga sebagai berikut:

**Tabel 4. 4 Elemen Kriteria Desain Utama Jalan Provinsi Pemalang - Purbalingga**

No.	Elemen Kriteria Desain Utama	Nilai Kriteria Desain Utama
1	Perang Menghubungkan	Titik Pemalang Ke Titik Purbalingga
2	Penggolongan Jalan (Attribut Jalan)	Jalan Umum
		SJJ : Sekunder
		Status Jalan : Provinsi
		Fungsi Jalan : Kolektor
		Kelas Jalan : III
	SPPJ : JRY	
3	Rentang Kecepatan VD, Km/Jam	40 - 80 km/jam

Sumber : Analisis Data

Berdasarkan data diatas elemen kriteria desain teknis geometrik jalan pada ruas jalan pemalang – purbalingga sebagai berikut:

**Tabel 4. 5 Elemen Kriteria Desain Teknis Geometrik Jalan Provinsi  
Pemalang - Purbalingga**

No.	Elemen Kriteria Desain Teknis Geometrik Jalan	Nilai Kriteria	
1	VD (Kecepatan Rencana) Km/Jam	40-80 Km / Jam	
2	Grade max, %	10%	
3	Kekesatan Melintang Paling Besar (fmax)	0,14 $\mu$	
4	Superelevasi Paling Besar (emax), %	8%	
5	Rmin (Radius Tikung), Lengkung Horizontal, (m)	112 m / 700 m	
6	Lmin, Lengkung Vertikal, (m)	120 m	
7	Panjang Bagian Lurus Paling Panjang, m	2000 m	
8	Tipe Jalan dan Dimensi Jalan	Tipe Jalan	2/2 UD
		Lebar Lajur, m	3,5 m
		Lebar Bahu, m	1,5 m
		Lebar Median, m	0-2 m
9	Kelandaian Melintang	Lajur Jalan %	2-5 %
		Bahu, %	5%
10	Jenis Perkerasan	Aspal/Beton	
11	Ruang Jalan	Rumaja	18
		Rumija	25
		Ruwasja	15

Sumber : Analisis Data

#### 4.2.3 Nilai Standar Teknis Jalan Dalam Persyaratan Teknis Jalan

Dari data geometrik jalan yang dihasilkan oleh alat Hawkeye, dilakukan analisis kesesuaian geometrik jalan berdasarkan ketentuan yang disampaikan dalam Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 untuk Persyaratan Teknis Jalan untuk Ruas Jalan dalam Sistem Jaringan Jalan

Sekunder. Dalam peraturan ini diambil ketentuan untuk potongan memanjang jalan dimana terdapat ketentuan sebagai berikut:

1. Superelevasi, paling besar 8%
2. Kelandaian, terbagi menjadi 3 ketentuan ukuran berdasarkan alinemen jalan:
  - a. Alinemen datar, paling besar 5%
  - b. Alinemen bukit, paling besar 6%
  - c. Alinemen gunung, paling besar 10%

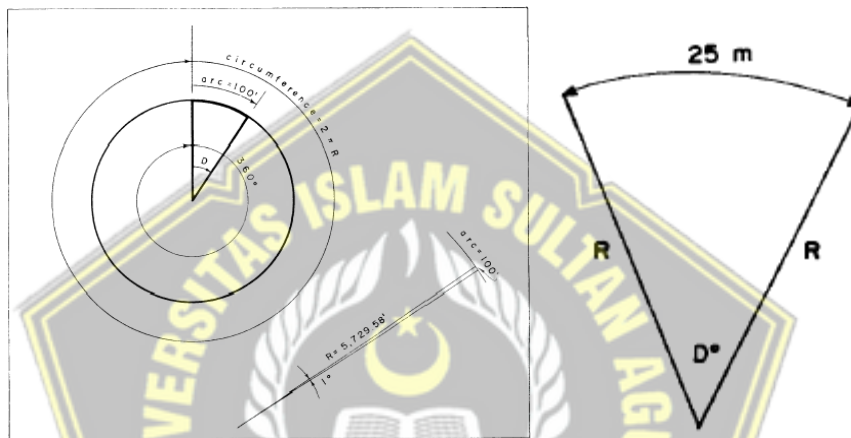
Dari ketentuan-ketentuan di atas, maka untuk data Hawkeye dianalisis kesesuaian geometriknya sebagai berikut:

1. Nilai Grade (%) pada data hasil Hawkeye dianalisis kesesuaiannya dengan kelandaian jalan sesuai dengan jenis alinemennya, yaitu paling besar 5% untuk alinemen datar, 6% untuk alinemen bukit, dan grade paling besar 10% untuk alinemen gunung.

Dalam analisis ditentukan satuan grade dalam persen (%) untuk setiap satuan 1 km, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah pelaksanaan screening dengan menyamakan jarak analisis dengan satuan parameter yang lain, yaitu V Curve dan H Curve yang disajikan dalam satuan deg/km (derajat per km).

2. X Slope pada data hasil Hawkeye dianalisis kesesuaiannya dengan nilai Superelevasi paling besar, yaitu 8% berdasarkan Permen PU No. 19/PRT/M/2011, sedangkan berdasarkan beberapa literatur lain disampaikan superelevasi maksimum:
  - b. Kecepatan rencana jalan 40 km/jam digunakan nilai superelevasi maksimal ( $e_{maks}$ ) 10%.
  - c. Jalan licin, sering hujan, kabut digunakan nilai  $e_{maks}$  8 %
  - d. Jalan di luarkota, sering macet digunakan nilai  $e_{maks}$  4 – 6 %
  - e. Berdasarkan AASHTO digunakan nilai  $e_{maks}$  0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,12

- f. Bina Marga: jalan luar kota  $e_{maks}$  10 %; jalan dalam kota  $e_{maks}$  6 %
3. H Curve dengan superelevasi pada data hasil Hawkeye dianalisis kesesuaiannya dengan derajat lengkung maksimal ( $D_{max}$ ), yaitu 51,18 deg/km berdasarkan perhitungan:  
 Untuk menyatakan suatu lengkung horizontal, di samping dapat dinyatakan dalam Radius (R), dapat pula dinyatakan dalam Derajat Lengkung (D). Derajat Lengkung adalah sudut pusat yang terjadi dengan busur lingkaran 100 feet (25 m).



**Gambar 4. 3 Derajat Lengkung**

$$\frac{25}{2.\pi.R} = \frac{D}{360} \quad (4.1)$$

$$D = \frac{1432,394}{R} \quad (R \text{ dalam satuan meter}) \quad (4.2)$$

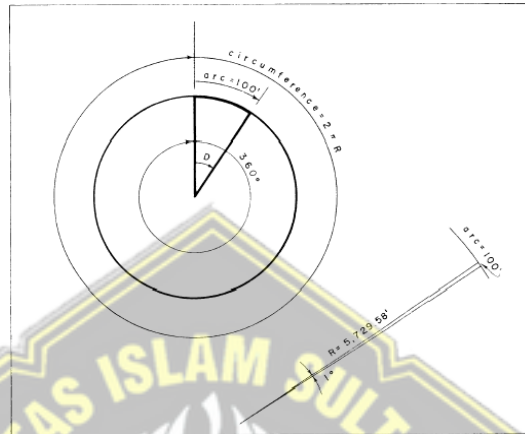
Semakin besar R, maka D semakin kecil dan semakin tumpul lengkung horizontal rencana. Sebaliknya semakin kecil R maka semakin besar D dan semakin tajam lengkung horizontalnya. Dalam analisis ini digunakan nilai kecepatan rencana jalan sebesar 60km/jam sehingga didapatkan nilai superelevasi maksimal di 10% dan  $R_{min}$  112 meter sehingga didapatkan nilai  $D_{max}$  data Hawkeye yang menyajikan data per 100 meter, sehingga dalam perhitungan  $D_{max}$  digunakan persamaan:

$$\frac{100}{2.\pi.R} = \frac{D}{360} \quad (4.3)$$

$$D = \frac{5732,48}{R} \quad (\text{R sepanjang 112 meter})$$

$$D = 51,18 \text{ deg/km}$$

4. H Curve tanpa superelevasi pada data hasil Hawkeye dianalisis kesesuaiannya dengan derajat lengkung maksimal ( $D_{\max}$ ), yaitu 8,19 deg/km berdasarkan perhitungan:



**Gambar 4. 4 Derajat Lengkung**

Semakin besar R, maka D semakin kecil dan semakin tumpul lengkung horizontal rencana. Sebaliknya semakin kecil R maka semakin besar D dan semakin tajam lengkung horizontalnya. Dalam analisis ini digunakan nilai kecepatan rencana jalan sebesar 60 km/jam tanpa adanya superelevasi  $R_{\min}$  700 meter sehingga didapatkan nilai  $D_{\max}$  data Hawkeye yang menyajikan data per 100 meter, sehingga dalam perhitungan  $D_{\max}$  digunakan persamaan:

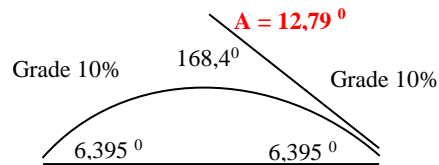
$$\frac{100}{2 \cdot \pi \cdot R} = \frac{D}{360} \quad (4.4)$$

$$D = \frac{5732,48}{R} \quad (\text{R sepanjang 112 meter})$$

$$D = 8,19 \text{ deg/km}$$



5. V Curve pada analisis data Hawkeye dianalisis berdasarkan gambar dibawah ini.



**Gambar 4. 5 Derajat Lengkung Vertikal**

Untuk V curve maks sebesar 12,79 deg/km pada grade maks 10%.

4.2.4 Penyebab Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas ditinjau dari Nilai Standar Teknis Jalan dalam Persyaratan Teknis Jalan

Dari hasil survey lapangan dengan menggunakan mobil survey Hawkeye 2000 Series sehingga didapatkan hasil survey geometrik jalan dan kondisi perkerasan jalan di lokasi rawan kecelakaan. Titik lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di sepanjang ruas jalan pemalang – purbalingga memiliki nilai deviasi terhadap standar teknis geometrik jalan dalam persyaratan teknis jalan sebagaimana tabel dibawah berikut:

**Tabel 4. 6 Deviasi Standar Teknis Jalan pada Geometrik Jalan**

NO.	STA AWAL	GEOMETRIK JALAN											
		GRADE			X SLOPE			H CURV			V CURV		
		Eks	Std	Dev	Eks	Std	Dev	Eks	Std	Dev	Eks	Std	Dev
1	032+000	10.2	10	0.2	2.14	8	-5.86	3.63	8.19	-4.56	0.36	12.79	-12.4
2	034+000	13.67	10	3.67	3.02	8	-4.98	14.32	8.19	6.13	0.59	12.79	-12.2
3	036+000	12.66	10	2.66	4.33	8	-3.67	2.83	51.18	-48.4	0.95	12.79	-11.8
4	047+000	12.5	10	2.5	4.99	8	-3.01	14.42	51.18	-36.8	1	12.79	-11.8
5	048+000	11.51	10	1.51	4.91	8	-3.09	9.7	51.18	-41.5	0.96	12.79	-11.8

Sumber : Analisis Data

Titik lokasi rawan kecelakaan lalu lintas di sepanjang ruas jalan pemalang – purbalingga memiliki nilai deviasi terhadap standar teknis kondisi perkerasan jalan dalam persyaratan teknis jalan sebagaimana tabel dibawah berikut:

**Tabel 4. 7 Deviasi Standar Teknis Jalan pada Perkerasan Jalan**

NO.	STA AWAL	PERKERASAN JALAN								
		LEBAR JALAN			KETIDAKRATAAN (IRI)			VISUAL PCI/ RCI		
		Eks	Std	Dev	Eks	Std	Dev	Eks	Std	Dev
1	032+000	3.25	3.5	-0.25	4.94	8	-3.06	100	100	0
2	034+000	3.25	3.5	-0.25	13.1 1	8	5.11	100	100	0
3	036+000	2.75	3.5	-0.75	8.01	8	0.01	100	100	0
4	047+000	2.75	3.5	-0.75	6.69	8	-1.31	100	100	0
5	048+000	2.75	3.5	-0.75	7.81	8	-0.19	100	100	0

Sumber : Analisis Data

Segmen yang dikategorikan lokasi rawan kecelakaan apabila dilihat dari persyaratan teknis jalan / standar teknis jalan adalah

1. STA 32+000, Grade dan H Curve Tidak memenuhi standar
2. STA 34+000, Grade dan H Curve Tidak memenuhi standar; Ketidakrataan Tidak memenuhi standar
3. STA 36+000, Grade Tidak memenuhi standar; Ketidakrataan Tidak memenuhi standar
4. STA 47+000, Grade Tidak memenuhi standar
5. STA 48+000, Grade Tidak memenuhi standar

Penyebab Kecelakaan Berdasarkan Nilai Standar Teknis Jalan dalam Persyaratan Teknis Jalan dapat disimpulkan bahwa Grade yang Tidak memenuhi standar akan menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas.

### 4.3 Model Regresi Linier Pengaruh Standar Teknis Jalan terhadap Kecelakaan Lalu Lintas

#### 4.3.1 Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif dalam penelitian ini dilakukan untuk melihat gambaran nilai variabel penelitian dengan melihat nilai minimum dan maximum, mean dan standar deviasi data masing – masing variabel penelitian. Berdasarkan nilai masing – masing variabel penelitian, berikut ini adalah hasil analisis deskriptif seluruh variabel yang diteliti dalam penelitian ini :

**Tabel 4. 8 Statistik Deskriptif**

Variabel	Min	Max	Mean	Stdev
Grade	1.030	14.010	6.473	4.057
X Slope	1.400	7.640	4.513	1.339
H Curv	0.240	19.120	6.604	5.123
V Curv	0.060	1.980	0.536	0.380
Lebar Jalan	3.250	3.500	3.401	0.123
Kondisi Jalan Iri	3.090	13.110	6.018	2.067
Kondisi Jalan Pci	55.000	100.000	97.638	8.600

Sumber : data diolah (2022)

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada Tabel 4.1 di atas, diperoleh gambaran data variabel penelitian sebagai berikut :

##### 1. Grade

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.1 di atas diperoleh gambaran bahwa variabel realisasi GRADE memiliki nilai minimum 1.030 dan maksimum 14.010 dengan *mean* 6.473 dan standar deviasi sebagai 4.057. Nilai standar deviasi variabel realisasi GRADE dibawah nilai rata-rata (*mean*) menunjukkan bahwa data variabel komisararis independen memiliki distribusi yang tidak normal karena terlalu banyak memuat fluktuasi.

##### 2. X Slope

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.1 di atas diperoleh gambaran bahwa variabel realisasi X Slope memiliki nilai minimum 1.400 dan maksimum 7.640 dengan *mean* 4.513 dan standar deviasi sebagai 1.339. Nilai standar deviasi variabel realisasi X Slope dibawah nilai rata-rata (*mean*) menunjukkan

bahwa data variabel komisararis independen memiliki distribusi yang tidak normal karena terlalu banyak memuat fluktuasi.

### 3. H Curv

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.1 di atas diperoleh gambaran bahwa variabel realisasi H Curv memiliki nilai minimum 0.240 dan maksimum 19.120 dengan *mean* 6.604 dan standar deviasi sebagai 5.123. Nilai standar deviasi variabel realisasi H Curv dibawah nilai rata-rata (*mean*) menunjukkan bahwa data variabel komisararis independen memiliki distribusi yang tidak normal karena terlalu banyak memuat fluktuasi.

### 4. V Curv

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.1 di atas diperoleh gambaran bahwa variabel realisasi V Curv memiliki nilai minimum 0.060 dan maksimum 1.980 dengan *mean* 0.536 dan standar deviasi sebagai 0.380. Nilai standar deviasi variabel realisasi V Curv dibawah nilai rata-rata (*mean*) menunjukkan bahwa data variabel komisararis independen memiliki distribusi yang tidak normal karena terlalu banyak memuat fluktuasi.

### 5. Lebar Jalan

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.1 di atas diperoleh gambaran bahwa variabel realisasi Lebar Jalan memiliki nilai minimum 3.250 dan maksimum 3.500 dengan *mean* 3.401 dan standar deviasi sebagai 0.123. Nilai standar deviasi variabel realisasi Lebar Jalan dibawah nilai rata-rata (*mean*) menunjukkan bahwa data variabel komisararis independen memiliki distribusi yang tidak normal karena terlalu banyak memuat fluktuasi.

### 6. Kondisi Jalan IRI

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.1 di atas diperoleh gambaran bahwa variabel realisasi Kondisi Jalan IRI memiliki nilai minimum 3.090 dan maksimum 13.110 dengan *mean* 6.018 dan standar deviasi sebagai 2.067. Nilai standar deviasi variabel realisasi Kondisi Jalan IRI dibawah nilai rata-rata (*mean*)

menunjukkan bahwa data variabel komisararis independen memiliki distribusi yang tidak normal karena terlalu banyak memuat fluktuasi

#### 7. Kondisi Jalan PCI

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.1 di atas diperoleh gambaran bahwa variabel realisasi Kondisi Jalan PCI memiliki nilai minimum 55.000 dan maksimum 100.000 dengan *mean* 97.638 dan standar deviasi sebagai 8.600. Nilai standar deviasi variabel realisasi Kondisi Jalan PCI dibawah nilai rata-rata (*mean*) menunjukkan bahwa data variabel komisararis independen memiliki distribusi yang tidak normal karena terlalu banyak memuat fluktuasi

#### 4.3.2 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik dalam analisis regresi linear berganda meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas dan uji lienaritas. Berikut ini adalah hasil uji asumsi klasik model regresi yang akan diestimasi dalam penelitian ini :

##### 1. Normalitas

Normalitas residual wajib dipenuhi dalam regresi. Melalui uji Kologorv Smirnov, hal ini dapat dijustifikasi. Residual regresi normal jika p value Normality Test > 5%.

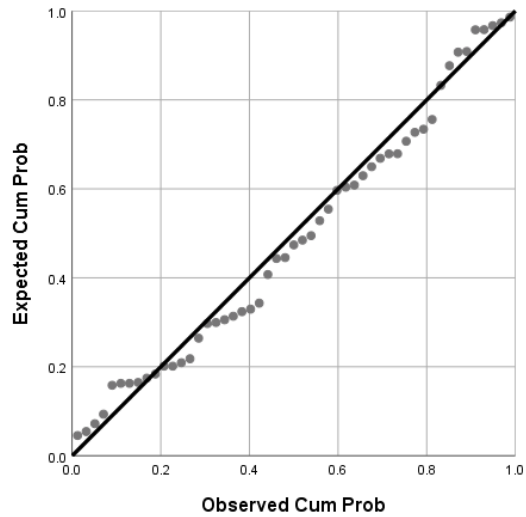
**Tabel 4. 9 Hasil Uji Normalitas**

Pengujian	Signifikansi	Kriteria	Hasil
Normalitas	0,200	data berdistribusi normal jika sig. > 0,05	Sig. 0,200 > 0,05 berarti residual regresi berdistribusi normal

Sumber : data diolah (2023)

Uji normalitas Tabel 4,9 memberikan nilai p value 0,200. Oleh karena p value Normality Test > 0,05 maka ditarik simpulan bahwa residual regresi normal.





**Gambar 4. 6 Grafik Uji Normalitas dengan PP Plot**  
**sumber: data diolah (2023)**

2. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan untuk menguji ada tidaknya multikolinearitas dalam model regresi, pengujian multikolinearitas dapat dilihat dari nilai VIF dan Tolerance variabel bebas, variabel dinyatakan tidak memiliki multikolinearitas dengan variabel lain jika nilai VIF < 10 dan Tolerance >0,1.

**Tabel 4. 10 Hasil Uji Multikolinearitas**

Variabel	Tolerance	VIF
Grade	0.189	5.301
XSlope	0.624	1.603
HCurv	0.651	1.537
VCurv	0.275	3.637
lebar_jalan	0.488	2.051
Kondisi_jalan_IRI	0.422	2.372
Kondisi_jalan_PCI	0.605	1.654

Sumber : data diolah (2023)

Uji multikolienaritas pada Tabel 4.10 menunjukkan tolerance < 0,1 dan VIF > 10, mengindikasikan tidak adanya multikolinearitas dalam model regresi.

### 3. Uji Heteroskedastisitas

Keberadaan heteroskedastisitas dalam regresi diuji dengan Gletsjer Test dan didukung dengan bentuk scatterplot. Model dinyatakan bebas dari heteroskedastisitas jika p value gletsjer seluruh prediktor tidak ada yang melebihi 5%.

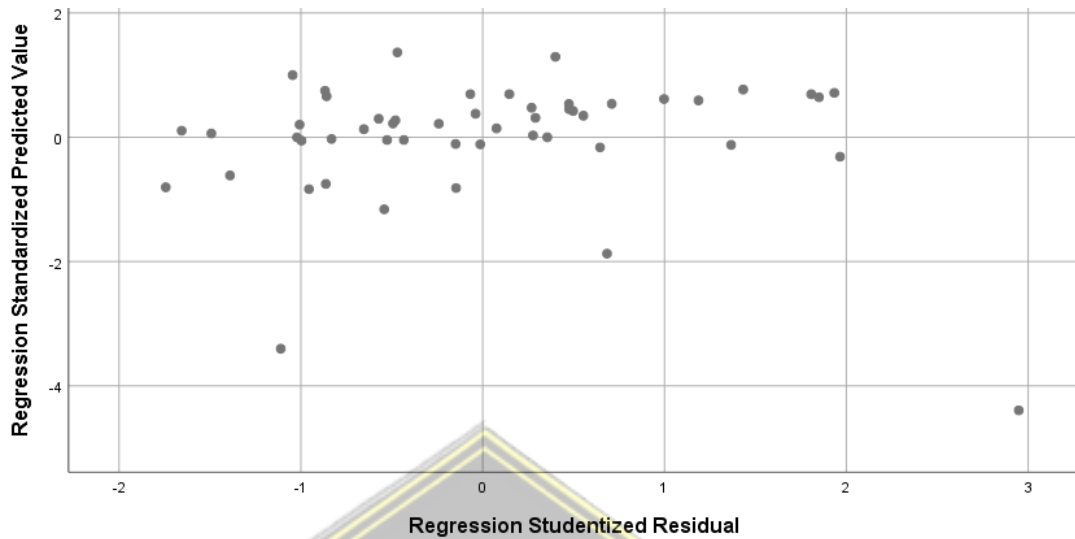
**Tabel 4. 11 Hasil Uji Gletsjer**

Variabel	t hitung Uji Gletsjer	sig. Uji Gletsjer	Hasil
Grade	0,286	0,776	Tidak ada heteroskedastisitas
XSlope	-1,145	0,258	Tidak ada heteroskedastisitas
HCurv	-0,400	0,691	Tidak ada heteroskedastisitas
VCurv	1,374	0,176	Tidak ada heteroskedastisitas
lebar_jalan	1,115	0,118	Tidak ada heteroskedastisitas
Kondisi_jalan_IRI	-1,411	0,341	Tidak ada heteroskedastisitas
Kondisi_jalan_PCI	1,374	0,244	Tidak ada heteroskedastisitas

Sumber : Data diolah (2023)

Uji gletsjer menunjukkan tidak signifikannya seluruh koefisien prediktor (p value > 0,05), hal ini berarti heterosekdastisitas tidak terjadi dalam model regresi sebagaimana juga hasil uji grafik scatter plot dependent – Zres yang menunjukkan sebaran titik

yang menyebar di atas dan di bawah nilai 0 tanpa membentuk satu pola tertentu.



**Gambar 4. 7 Hasil Uji heteroskedastisitas**

Keseluruhan uji asumsi memberi simpulan bahwa model regresi telah memenuhi semua kriteria dipersyaratkan, oleh karenanya pengujian dilanjutkan pada uji model regresi.

4.3.3 Uji Model Regresi

Regresi berganda menghasilkan hasil – hasil pengujian yang dapat digunakan untuk menolak atau menerima hipotesis penelitian.

1. Uji Pengaruh Parsial (Uji t)

Uji t dalam regresi digunakan untuk menguji pengaruh prediktor secara parsial terhadap apa yang diprediksi. P value < 5% dari hasil ini menolak hipotesis pengujian sehingga dapat disimpulkan adanya pengaruh signifikan prediktor terhadap apa yang diprediksi.

**Tabel 4. 12 Hasil Uji Parsial (uji t)**

Variabel	Koefisien Regresi	T hitung	Sig.	Hasil
Grade	-2.618	-1.907	0.063	Tidak Berpengaruh signifikan

XSlope	0.049	2.477	0.017	Berpengaruh signifikan
HCurv	-0.019	-0.610	0.545	Tidak Berpengaruh signifikan
VCurv	-0.008	-0.979	0.333	Tidak Berpengaruh signifikan
lebar_jalan	-0.417	-2.457	0.018	Berpengaruh signifikan
Kondisi_jalan_IRI	0.264	0.665	0.509	Tidak Berpengaruh signifikan
Kondisi_jalan_PCI	0.014	0.409	0.002	Berpengaruh signifikan
Konstanta = -2,618				

Sumber : data diolah (2023)

Berdasarkan hasil analisis regresi pada tabel di atas, diperoleh hasil sebagai berikut:

## 2. Persamaan Regresi

Uji t menghasilkan konstanta dan koefisien regresi masing-masing prediktor. Hasil uji t pada Tabel 4.12 menghasilkan persamaan regresi yang dapat digunakan untuk memprediksi kecelakaan berdasarkan Gradient, X Slope, H Curv, V Curv, Lebar Jalan dan Kondisi Jalan berdasarkan Nilai IRI dan PCI :

$$Y = -2,618 + 0,049 \text{ Grade} - 0,019 \text{ X Slope} - 0,008 \text{ H Curv} - 0,417 \text{ V Curv} + 0,264 \text{ lebar jalan} + 0,081 \text{ kondisi jalan IRI} + 0,014 \text{ Kondisi Jalan PCI}$$

## 3. Uji Simultan (Uji F)

Uji F menguji pengaruh simultan prediktor terhadap yang diprediksi. Dengan tingkat kepercayaan 95%, maka seluruh prediktor dinyatakan berpengaruh secara simultan terhadap yang diprediksi jika nilai signifikan < 0,05 dan disimpulkan tidak ada pengaruh simultan jika signifikansi > 0,05.

**Tabel 4. 13 Hasil Uji Simultan**

Pengujian	F Hitung	Sig.	Simpulan
Uji F	4,864	0,000	Pengaruh simultan signifikan

Sumber : Data diolah (2023)

Tabel 4.13 memberi nilai signifikansi uji F sebesar 0,000. Oleh karena besaran p value < 0,05 maka ditarik simpulan bahwa

seluruh Gradient, X Slope, H Curv, V Curv, Lebar Jalan dan Kondisi Jalan berdasarkan Nilai IRI dan PCI dinyatakan berpengaruh secara simultan kecelakaan lalu lintas.

#### 4. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi memberi makna seberapa besar pengaruh simultan prediktor terhadap variabel diprefiksi. Pada regresi sederhana, nilainya ditentukan oleh besaran R square, sementara pada regresi bergandam nilainya ditentukan adjusted R square.

Tabel 4.8 Nilai Determinasi

R	R Square	Adjusted R Square	1 - Adj R2
0,652	0,425	0,338	0,662

sumber : Data diolah (2022)

*Adjusted R Square* model regresi pada Tabel 4.8 adalah sebesar 0,338, artinya adalah bahwa besar pengaruh simultan seluruh variabel bebas terhadap jumlah kecelakaan adalah sebesar 33,8 %, sementara 66,2% sisanya dipengaruhi faktor lain di luar faktor – faktor tersebut.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Penelitian ini memberi simpulan :

1. Suatu segmen dikategorikan *blackspot* berdasarkan nilai EAN lebih besar dari nilai UCL dan EAN lebih besar BKA sehingga dapat disimpulkan segmen yang masuk kriteria lokasi rawan kecelakaan adalah STA 32+000, 34+000, 36+000, 47+000 dan 48+000.
2. Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di ruas jalan provinsi berdasarkan nilai standar teknis jalan yaitu pada STA 32+000 dengan nilai grade Tidak memenuhi standar >10%, H Curve tanpa superelevasi <10 meter. Serta X Slope, V Curv, Lebar Jalan, IRI & PCI sudah memenuhi standar. pada STA 34+000 dengan nilai grade Tidak memenuhi standar >10%, H Curve tanpa superelevasi <10 meter, IRI >12 m/km. Serta X Slope, V Curv, Lebar Jalan & PCI sudah memenuhi standar. pada STA 36+000 dengan nilai grade Tidak memenuhi standar >10%, & IRI >12 m/km. Serta X Slope, H Curv, V Curv, Lebar Jalan & PCI sudah memenuhi standar. pada STA 47+000 dengan nilai grade Tidak memenuhi standar >10%. Serta X Slope, H Curv, V Curv, Lebar Jalan IRI & PCI sudah memenuhi standar. pada STA 48+000 dengan nilai grade Tidak memenuhi standar >10%. Serta X Slope, H Curv, V Curv, Lebar Jalan IRI & PCI sudah memenuhi standar.
3. Faktor prediktor kejadian kecelakaan di ruas jalan tersebut adalah faktor X Slope, lebar jalan dan kondisi jalan PCI. Model regresi prediksi jumlah kecelakaan di ruas jalan provinsi menurut besaran variabel penelitian ini adalah :

$$Y = -2,618 + 0,049 \text{ Grade} - 0,019 \text{ X Slope} - 0,008 \text{ H Curv} - 0,417 \text{ V Curv} + 0,264 \text{ lebar jalan} + 0,081 \text{ kondisi jalan IRI} + 0,014 \text{ Kondisi Jalan PCI.}$$

## 5.2 Saran

Penelitian selanjutnya dilakukan dengan menambah prediktor jumlah kecelakaan terutama di ruas – ruas jalan namun belum diteliti dalam penelitian ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustianto Selvy P, Shantika Martha dan Neva S., 2018. “Permodelan Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kalimantan Barat dengan Metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*”, Buletin Imiah Math, Statt dan Terapannya (Bimaster), Vol. 07 No. 4 2018.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. “Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota”. Jakarta.
- Dewi Nym Cista S dan I Nyoman Budiantara., 2018. “Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Angka Kecelakaan Lalu Lintas di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline *Truncated*”, Jurnal Sains dan Seni ITS, ISSN 2337-3520. Vol. 17 No. 2 2018.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2007. “Petunjuk Inspeksi Keselamatan Jalan”. Jakarta.
- Gubernur Jawa Tengah Republik Indonesia. 2016. Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor: 620/2/Tahun 2016 Tentang Penetapan Status Ruas Jalan Sebagai Jalan Provinsi Jawa Tengah.
- Hobbs, F.D., 1979. *Traffic Planning and Engineering*, Second Edition, edisi Indonesia, 1995, terjemahan Suprpto T.M. dan Waldijono, Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Edisi Kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hudson, W. R. 1981. *ROAD ROUGHNESS: ITS ELEMENTS AND MEASUREMENT*. Transportation Research Record.
- Indonesia. 2004. Undang-Undang No.38/2004 tentang Jalan. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Ir. Saodang Hamirhan, MSCE. 2004. *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya Buku 2*, Nova. Bandung.
- Menteri Pekerjaan Umum. 2011. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.
- Mulyono, A. T., Kushari, B. and Gunawan, H. E., 2009. “Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura

- Jawa, Kabupaten Batang)”, *Jurnal Teknik Sipil, Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil* ISSN 0853-2982. Vol. 16 No. 3 Desember 2009.
- Pamungkas Nur S, Junaidi dan Triatmo S H., 2013. “Model Regresi Linier Pengaruh Komposisi Kendaraan Terhadap Tingkat Kecelakaan Pada Jalan Tol Surabaya - Gempol”, *Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, ISSN 2527-4333. Vol. 18 No. 1 2013.
- The Australian Road Research Board (ARRB). 2014. *User Manual Hawkeye 2000 System*. 500 Burwood Highway. In Vermont South Victoria 3133
- Undang Undang No 22. 2009. UU No 22 Tahun 2009. *UU No. 22 Th 2009*.
- Wedasana, Agus S. 2011. Dalam Tesis yang berjudul : Analisis Daerah Rawan Kecelakaan dan Penyusunan Database Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Denpasar). Denpasar : Universitas Udayana.
- Williamson A, *Why do we make safe behaviour so hard for drivers? Australian College of Road Safety, ACRS (ACRS,2020)*, DOI:10.33492/JRS-D-20-00255, <https://doi.org/10.33492/JRS-D-20-00255>
- Antoro, D. H. 2006. Analisis Hubungan Kecelakaan dan V/C Rasio (Studi Kasus: Jalan Tol Jakarta – Cikampek). Semarang : Tesis Universitas Diponegoro.
- Widianty, I Dewa Made Alit K., 2017. “Analisis Tingkat Penanganan Kecelakaan pada Tikungan berdasarkan Peluang dan Resiko Akibat Defisiensi Jarak Pandangan Henti (Studi Kasus: Ruas Jalan Mataram – Senggigi – Pemenang)”, *Prosiding SNITT Poltekba*, Vol. 2 2017.
- Prasetyo I.B, Nabil, Pratiwi Malinda, Muzaki., 2016. “Inspeksi Jalan Tol Guna Meningkatkan Mobilitas Kendaraan yang Berkeselamatan (Studi Kasus: Jalan Tol Jagorawi)”, *Proceedings The 19<sup>th</sup> International Symposium of FSTPT*, ISBN 979-95721-2-219. 2018.
- Effendi Dede M., 2016. “Analisis Keselamatan Jalan Pada Ruas Jalan Ahmad Yani Dalam Kota Pangkal Pinang”, *Jurnal Fropil*, Vol.4 Nomor 2. 2016.
- Reggar M.R, A Hasanuddin, Dwi N. 2014. *Inspeksi Keselamatan Jalan Pada Lokasi Rawan Kecelakaan Jalur Probolinggo-Lumajang (Km Sby 82+650-Km Sby 118)*. Jember: Skripsi Universitas Jember.