TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI JALAN RAYA TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN (*BLACKSPOT AREA*)

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung

Disusun Oleh :

Wawan kurniawan
NIM : 30201900236

Adhar
NIM : 30201900245

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI JALAN RAYA
TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN (BLACKSPOT AREA)

ADHAR
NIM : 30201900245

WAWAN KURNIAWAN
NIM : 30201900236

Telah disetujui dan disahkan di Semarang,……Agustus 2023

Tim Penguji — Tanda Tangan

1. **Dr. Abdul Rochim,ST.,MT**
   NIDN: 0608067601 ……..

2. **Juny Andry Sulistyo,ST.,MT**
   NIDN: 0611118903 ……..

3. **Ari Sentani ST., M.Sc.**
   NIDN: 0604028502 ……..

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhamad usli Ahyar, ST., M.Eng.
NIDN: 06-2505-9102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nomor : 74 / A.2 / SA - T / VIII / 2023

Pada hari ini tanggal 8-9-2023 berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping:

1. Nama : Dr. Abdul Rochim,ST,.MT
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama

2. Nama : Juny Andry Sulistyo,ST,.MT
Jabatan Akademik : Asisten Ahli
Jabatan : Dosen Pembimbing Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir:

ADHAR	**WAWAN KURNIAWAN**
NIM : 30201900245	NIM : 30201900236

Judul : Analisis Pengaruh Geometri Jalan Raya Terhadap Tingkat Kecelakaan (Blackspot Area) Di Ruas Jalan Lintas Sape-Bima.
Dengan tahapan sebagai berikut :

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen	18/10/2021	
2	pembimbing	23/11/2022	ACC
3	Seminar Proposal	10/2/2023	
4	Pengumpulan data	15/2/2023	
5	Analisis data	15/7/2023	
6	Penyusunan laporan	17/8/2023	ACC
	Selesai laporan		

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Dosen Pembimbing Utama	Dosen Pembimbing Pendamping
Dr. Abdul Rochim,ST,.MT	Juny Andry Sulistyo,ST,.MT
NIDN :	NIDN :

Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :
Nama : Wawan Kurniawan
NIM : 30201900236
Nama : Adhar
NIM : 30201900245

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI JALAN RAYA TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN (BLACKSPOT AREA) .

Bahwa benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.
Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang 8 September 2023
Yang membuat pernyatan

WAWAN KURNIAWAN	ADHAR
NIM: 30201900236	NIM: 30201900245

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

PERNYATAAN KEASLIAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:
Nama : Wawan Kurniawan
NIM : 30201900236
Nama : Adhar
NIM : 30201900245

JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS PENGARUH GEOMETRI JALAN RAYA TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN (*BLACKSPOT AREA*)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Semarang,8 September 2023
Yang membuat pernyatan,

WAWAN KURNIAWAN
NIM: 30201900236

ADHAR
NIM : 30201900245

MOTTO

1. 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 lebih baik bagi mereka. Diantara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka orang – orang fasik. *(Q.S. Ali – 'Imran ayat 110)*

2. Ketahuilah sesungguhnya milik Allah-lah apa yang ada di langit dan di bumi. Bukankah janji Allah itu benar? Tetapi kebanyakan mereka tidak mengetahui. *(Q.S.Yunus Ayat 55)*

3. Dan taatilah Allah dan Rasul-Nya dan janganlah kamu berselisih, yang menyebabkan kamu menjadi gentar dan kekuatanmu hilang dan bersabarlah. Sungguh, Allah beserta orang-orang sabar. *(Q.S. Al-Anfal Ayat 46)*

4. Maka barangsiapa mengerjakan kebaikan seberat zarrah, niscaya dia akan melihat (balasan) nya, *(Q.S. Az-Zalzalah Ayat 7)*

"Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga." (HR Muslim, no. 2699).
"Barangsiapa yang keluar untuk menuntut ilmu, maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang," (HR Tirmidzi).
"Belajarlah kalian ilmu untuk ketentraman dan ketenangan serta rendah hatilah pada orang yang kamu belajar darinya." (HR Thabrani).
"Jika seorang manusia mati, maka terputuslah darinya semua amalnya kecuali dari tiga hal; dari sedekah jariyah atau ilmu yang diambil manfaatnya atau anak shalih yang mendoakannya." (HR Muslim no. 1631).

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselasaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi :

Ibu dan Ayah Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Rukaya) dan Ayah (Fitri Pua Fiti) yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho,kecupan, pelukan, dan seluruh cinta kasih yang tiada terhingga serta tiada mungkin dapat saya membalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah Bahagia. Untuk Ibu dan Ayah yang tiada alpa mendukung dan menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu… Terima kasih Ayah.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Bapak Dr. Abdul Rochim,ST,.MT Dan Juny Andry Sulistyo,ST,.MT. selaku dosen pembimbing skripsi saya, terima kasih banyak bapak sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.

Keluarga dan Adik-Adik Ku

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk Adik-Adikku Aan Saputra Fitri, Atika Sari Fitri, Windi Widiawati Fitri, Finda Rosari Fitri, Elita Fitri, Izzi Nurniazi Fitri, Imelda Fitri, dan adik bungsu kesayangaku Nur Jumratul Ramadhan (Ratu). Terima kasih telah memberikan dukungan untuk senantiasa tabah, sabar, dan komitmen dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang kalian berikan menjadikan ku orang yang baik pula.

Kawan-kawan

Buat Saudara Senasib dan Seperjuangan yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material untuk senantiasa bersemangat dalam menyelesaikan studi ini, Arman, Uba Sublus, Ramos, Ardin, Mas Mon, Dae Husnu, Vivin, Adiman Musafir, Muhlis Plano, Arian Malaka, Popo, Yayan, Ismat, Umu, Kak Eno, Devo, Rambu, Amran, Rusman, Zulkifli, Andika, Billy, Junaidin, Nanang, Naca, Fayed, Baba Can, Aba Cinta, Pama Yu, Aba Fendi (Boss BJ) dan Pua Dian, dan sahabat – sahabatku semuanya yang telah mendukung dan mendorong untuk menyelesaikan studi serta saudara-saudariku MAPALA ARGAJALADRI Unissula, Himpunan Mahasiswa Islam, ISMA NTB, IFK SAJAWA, LMK, FPK, dan Forum Persaudaraan Antar Etnis Nusantara dan Senegap Keluarga Besar Fakultas Teknik UNISSULA.

Tertanda,
Adhar Malaka

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Tugas Akhir yang sederhana ini dapat terselasaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi :

Ibu dan Ayah Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Ratnah) dan Ayah (Amirullah) yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho,kecupan, pelukan, dan seluruh cinta kasih yang tiada terhingga serta tiada mungkin dapat saya membalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah Bahagia. Untuk Ibu dan Ayah yang tiada alpa mendukung dan menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih Ibu… Terima kasih Ayah.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Bapak Dr. Abdul Rochim,ST,.MT Dan Juny Andry Sulistyo, ST,.MT. selaku dosen pembimbing skripsi saya, terima kasih banyak bapak sudah membantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.

Keluarga dan Adik-Adik Ku

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk Adik - Adikku Nurul Fitriani (UNI) dan Rahmat Hidayat (Yaya). Terima kasih telah memberikan dukungan untuk senantiasa tabah, sabar, dan komitmen dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang kalian berikan menjadikan ku orang yang baik pula.

Kawan-kawan

Buat Saudara Senasib dan Seperjuangan yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material untuk senantiasa bersemangat dalam menyelesaikan studi ini, Denjer,dewi,hasbi,rian,imam konco, Perkumpulan Pemuda Pro Demokrasi serta teman-teman kontrakan permal dan Senegap Keluarga Besar Fakultas Teknik UNISSULA.

Tertanda,
Wawan Kurniawan

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya laporan Tugas Akhir ini dapat terselasaikan dengan baik tentang "Analisis Pengaruh Geometri Jalan Raya Terhadap Tingkat Kecelakaan (Blackspot Area) Di Ruas Jalan Lintas Sape-Bima". Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Taknik Sipil di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak M. Rusli Ahyar, ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., MT selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Dr. Abdul Rochim,ST,.MT Dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan pada kami agar bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Juny Andry Sulistyo,ST,.MT selaku Dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan pada kami agar bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Kedua orang tua kami. Orang tua Adhar, bapak Fitri Pua Fiti dan ibu Rukaya serta kedua orang tua Wawan Kurniawan, Bapak Amirullah dan Ibu Ratna yang telah memberikan do'a dan motivasi.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya, semoga tugas akhir ini bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembacanya.

Semarang,……..2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL……i
HALAMAN PENGESAHAN……..ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR……iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI……iv
PERNYATAAN KEASLIAN……v
MOTTO……..vi
PERSEMBAHAN……..vii
KATA PENGANTAR……viii
DAFTAR ISI……..ix
DAFTAR TABEL……..xiv
ABSTRACT……xv
BAB I PENDAHULUAN……1
1.1 Latar Belakang……...1
1.2 Perumusan Masalah……2
1.3 Batasan Masalah……..2
1.4 Tujuan Penelitian……3
1.5 Manfaat Penelitian……...3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI……4
2.1. Jalan Antar Kota……4
2.2. Lokasi *Blackspot*……5
2.3. Faktor Penyebab Kecelakaan……..…5
2.3.1. Manusia (Pengendara dan Pejalan kaki)……..……6
2.3.2. Unsur Kendaraan…….……8
2.3.3. Unsur Jalan……..9
2.3.4. Unsur Lingkungan……...9
2.4. Geometri Jalan……...10
2.4.1. Alinemen Horizontal……..10
2.4.2. Alinemen Vertikal……..14
2.4.3. Koordinasi Alinyemen……...15
2.5. Mengenai Jarak Pandang……....15
2.5.1. Jarak Pandang pada tikungan (lengkungan)……16

2.6. Volume Lalu Lintas……16
2.7. Kecepatan……...17
2.7.1 Kecepatan Rencana (Vr)……..17
2.7.2 Kecepatan Rata-Rata (V)……18
2.8. Kapasitas Jalan……...18
2.9. Perlengkapan kelengkapan Jalan……21
2.10. Kajian Pustaka……22

BAB III METODE PENELITIAN……...27
3.1. Pendahuluan……...27
3.2. Fokus Penelitain……27
3.3. Desain Penelitian ……...27
3.4. Alat dan Bahan Penelitian……..28
3.4.1 Alat Penelitian dan fungsinya……28
3.5. Pengumpulan Data……28
3.5.1 Data Geometrik Jalan……..28
3.5.2 Analisis Jari-Jari Tikungan (R)……28
3.5.3 Survey Fasilitas pendukung jalan……29
3.6. Analisis Data……..29
3.7. Bagan Alur Penelitian……30

BAB IV ANALISIS DATA……31
4.1 Data Simulasi Kecelakaan ……...31
4.1.1 Tingkat Kecelakaan berdasarkan Keparahan……..31
4.2 Analisa Lokasi Rawan Kecelakaan……...……31
4.3. Alisis Kecepatan……....33
4.4. Geometrik Jalan……34
4.4.1 Analisisa Ukuran Lengkungan (R)……..34
4.4.2 Analisa Sudut Lengkung……35
4.4.3 Evaluasi Keterbatasan Pandang (Jh) dan Ruang Pandang Bebas (E) dalam Tikungan……36

4.4.4 Korelasi Nilai EAN terhadap ukuran lengkung (R), Jarak Pandang Berhenti, dan sudut Kelengkungan (D).……..…37
4.7 Arus Kendaraan…….39
4.4.1 Analisis Kapasitas jalan……..40
4.4.2 Analisisa Derajat Kejenuhan (V/C Rasio)……..40
5.7 Analisa *Acident Rate* (AR) / Angka Kecelakaan (AK)……..41
6.7 Korelasi Rasio Kecepatan (v/c rasio) dan Tingkat Kecelakaan (AR)……..43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN……44
5.1. Kesimpulan……..…44
5.2. Saran……...44
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas maksimum lurus segmen jalan……10
Tabel 2.2 Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) pada suatu Kecepatan Rencana (Vr)……11
Tabel 2.3 Ukuran minimum panjang lengkungan……...12
Tabel 2.4 Panjang lengkung peralihan (Ls) dan pencapaian superelevasi (Lc).13
Tabel 2.5 Kemiringan maksimum sesuai ijin lalu lintas…….14
Tabel 2.6 Panjang Kritis (meter)……14
Tabel 2.7 Kecepatan Rencana (Vr) berdasarkan klasifikasi fungsi dan kondisi medan jalan……..18
Tabel 2.8 Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota……19
Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar jalur Lalu Lintas (Fcw)19
Tabel 2.10. Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah(FCsp)……..20
Tabel 2.11 Penyesuaian Kapasitas Karena Hambatan Samping (FCsf)…….20
Tabel 2.12 Referensi penelitian…….26
Tabel 4.1 Jumlah kejadian kecelakaan……..31
Tabel 4.2 Jumlah kecelakaan dan Nilai EAN……...32
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-rata Kendaraan…….33
Tabel 4.4 Hasil perhitungan jari-jari tikungan…….35
Tabel 4.5 Hasil perhitungan sudut lengkung (D)…….36
Tabel 4.6 Perhitungan Jarak Pandang dan Daerah Kebebasan Pandang…….37
Tabel 4.7 Data Korelasi Nilai EAN dengan Jari- jari tikungan (R)……....37
Tabel 4.8 ,Hubungan Antara Nilai Ean Dan Jarak Pandang Henti (Jh)……..38
Tabel 4.9 Nilai EAN dan Derajat Kelengan (D)…….38
Tabel 4.10 Simulasi Arus kendaraan tahun 2017-2022……..39
Tabel 4.11 Nilai VLHR dan VJR dari tahun 2017-2021……...40
Tabel 4.12 Simulasi Nilai Derajat kejenuhan / V/C rasio tahun 2017-2021.41
Tabel 4.13 Angka Kecelakaan (AR) tahun 2017-2021……43
Tabel 4.14 Data diperlukan mengetahui perbandingan antara Angka Kecelakaan/ *Acciden*

Rate (AR) dengan Derajat Kejenuhan……43

Abstrak

Jalan arteri ini merupakan jalur utama yang menghubungkan Kabupaten dengan kota. Jalan ini memiliki tingkat lalu lintas yang tinggi dan sering terjadi kecelakaan yang mengakibatkan kerugian baik dari segi nyawa maupun harta benda. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi yang rentan terhadap kecelakaan (*Blackspot area*), serta untuk mengevaluasi korelasi atau hubungan antara nilai EAN *(Equivalent Accident Number*) dengan radius tikungan.

Pengumpulan data utama melibatkan informasi tentang karakteristik fisik jalan, data rata-rata waktu tempuh, serta infrastruktur jalan yang diperoleh melalui survei langsung di lapangan. Langkah-langkah dalam menganalisis lokasi yang berpotensi rawan kecelakaan dilakukan dengan menerapkan metode EAN. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menghasilkan fungsi hubungan yang tercermin dalam nilai R2, yang mengindikasikan seberapa besar pengaruh aspek geometri jalan (termasuk tikungan, tingkat kepadatan, dan kelengkungan jalan) terhadap variasi nilai EAN serta kaitannya dengan jumlah kecelakaan..

Hasil dari analisis menunjukkan bahwa lokasi-lokasi yang rentan terhadap kecelakaan di ruas jalan ini terletak pada dua tikungan horizontal, di mana nilai EAN-nya melebihi nilai kritis EAN, yaitu 99 > 64. Dari hasil analisis ini, faktor yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap variasi nilai EAN adalah ukuran lengkungan dan sudut lengkungan. Perihal tersebut dibuktikan dengan hasil perhitungan data pada tabel 4.7 dan 4.9.

Kata kunci : *Blackspot Area*, EAN, Geometri

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh elemen jalan, bangunan pelengkap jalan yang kesemuanya diperuntukan bagi lalu lintas, dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Sehingga rancangan geometrik jalan harus dibuat dengan pertimbangan kenyamanan dan keamanan agar penyaluran barang menjadi lancar (Hadijah 2020). Desain geometik jalan berpengaruh terhadap kenyamanan dan keamanan terhadap pengguna jalan.

Pengguna jalan merupakan prioritas utama serta syarat pokok pada perencanaan jalan raya. Desain geometrik jalan di titik beratkan pada bentuk fisik jalan, sehingga memenuhi syarat yang diinginkan dengan hitungan geometrik tersebut bagi pengguna jalan yang akan meminimalisir tingkat kecelakaan lalu lintas oleh faktor jalan.

Sesungguhnya persentase kecelakaan yang mengakibatkan kehilangan nyawa lebih banyak disumbang oleh kecelakaan jalan raya. Kecelakaan lalu lintas jalan raya terjadi karena berbagai faktor. Perilaku pengemudi, kondisi kendaraan, kondisi cuaca, kondisi jalan, marka jalan atau alat *pengendali* lalu lintas, obyek lain di jalan raya dan perencanaan geometri jalan yang tidak tepat dan akurat. Hanya sedikit penelitian terhadap kecelakaan akibat perencanaan geometri yang tidak tepat, meskipun hal ini sering terjadi. Bukti kasat mata adalah adanya *blackspot*, lokasi bagian jalan raya dimana sering terjadi kecelakaan (Wanto 2020). Dengan paradigma *blaming the victims*, lebih mudah menyimpulkan bagi pengambil kebijakan dan otoritas jalan raya menjadikan kelalaian manusia yang menyebabkan kecelakaan (pengemudi, penumpang, pedestrian, dan lain sebagainya) dari pada mencari penyebab tekhnis, yang mungkin salah satunya adalah tidak sinkronnya kondisi medan dan desain geometrik jalan. Mengevaluasi perencanaan geometrik bisa diperiksa sehingga korban di masa yang akan datang bisa dimiinimalisir. Untuk itu perlu dikalkulasi secara tekhnis parameter perencanaan geometrik apa yang paling mempengaruhi peningkatan jumlah kecelakaan. Artinya perlu pembentukan

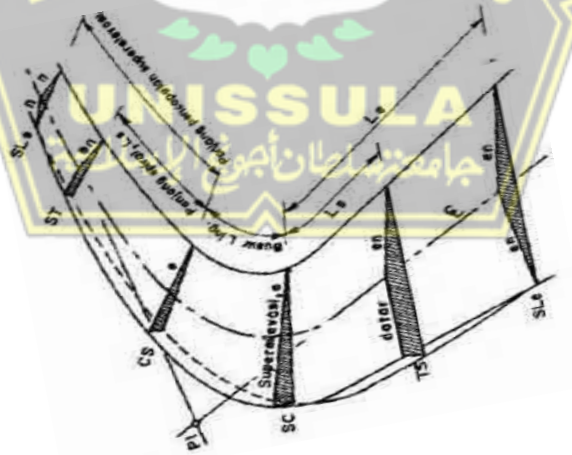
model yang tepat dan sesuai dengan kondisi *iklim* di Indonesia.

Tabel 1.1 Data Kecelakaan Jalan lintas Sape- Bima

No	Data Kecelakaan	2017	2018	2019	2020	2021	Jumlah Total
1	Fatal	155	136	89	84	61	525

Sumber : Laka Lantas Polres Kota Bima keseluruhan wilayah 2022.

Menurut (Prastika 2021) Transportasi jalan luar kota merupakan sistem dari jaringan jalan yang didesain dengan kecepatan rencana yang tinggi dan memiliki perencanaan geometrik yang baik sehingga masyarakat yang menggunakan jalan dapat dengan cepat dan nyaman sampai ke daerah tujuan. Kondisi jalan luar kota yang baik dapat memicu pertumbuhan suatu wilayah karena dipengaruhi oleh aksesibilitas transportasi yang tinggi. Salah satu jalan yang memiliki kriteria seperti diatas adalah ruas jalan lintas Sape-Bima. Ruas jalan tersebut menghubungkan Kota dan Kabupaten Bima dengan aksesibilitas yang cukup tinggi dengan kondisi rawan terjadi kecelakaan.



Gambar 1.1 Geometrik jalan raya lintas Sape-Bima

Kondisi seperti uraian di atas didukung oleh banyaknya kecelakaan yang terjadi pada daerah tersebut. Karena tingkat kecelakaan cukup tinggi (baca tabel 1.1) maka daerah tersebut merupakan kriteria daerah "*Blackspot*". *Blackspot* adalah lokasi pada jaringan jalan dimana jumlah kecelakaan lalu lintas dengan korban

meninggal atau kriteria kecelakaan pertahunnya lebih besar dari jumlah minimal yang ditentukan (Dendy 2019)

Melihat kondisi ini, penulis mencoba menganalis bagaimana hubungan geometrik jalan lintas Sape-Bima dengan tingkat kecelakaan. Selain itu hingga saat ini ruas jalan tersebut belum pernah dilaksanakansuatu penelitian yang terkait kecelakaan, faktor penyebabnya serta solusi pencegahannya.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Menganalisa korelasi geometrik jalan terhadap tingkat kecelakaan
2. Menganalisa korelasi EAN (*equivalent Accident Number)* dengan jari-jari tikungan.

1.3 Batasan Masalah

Untuk pembatasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Tingkat kecelakaan yang menjadi kajian penelitian penulis yaitu kecelakaan yang terjadi di ruas jalan lintas sape-Bima
2. Penelitian ini hanya mengambil beberapa titik yang dianggap rawan kecelakaan *blackspot* yaitu pada tikungan yang sering terjadi kecelakaan
3. Drainase tidak termasuk dalam analisis penelitian
4. Penelitian ini tidak melakukan redesign jalan tetapi hanya melakukan analisis terhadap geometrik jalan saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini untuk mengetahui adalah :

1. Hubungan kondisi geometrik jalan terhadap tingkatkecelakaan.
2. Hubungan antara nilai EAN (*Equivalent Accident Number)* dengan jari-jari tikungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu terdapat 2 aspek diantaranya adalah manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat teoritis

   Manfaat teoritisnya adalah penelitian ini dijadikan sebagai rujukan atau panduan dalam penelitian yang akan dilakukan oleh mahasiswa tehnik sipil kedepannya.

2. Manfaat praktis

   Manfaat praktis dalam penelitian ini semoga bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat dalam berlalu lintas untuk mengurangi angka kecepatan dalam melewati jalan yang masuk dalam kategori geometris.

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

BAB II
LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jalan Antar Kota

Jalan Antar Kota adalah jalan adalah segmen jalan yang memiliki karakteristik lalu lintas padat dan sibuk pada pagi dan sore hari. Menurut (Primantari 2022) jalan antar kota merupakan jalan yang menghubungkan berbagai simpul jasa penyaluran dengan ciri-ciri tanpa perkembangan yang menerus pada sisi manapun termasuk, rawa, desa, hutan, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen, misalnya rumah makan, pabrik atau perkampungan.

Tipe jalan pada jalan antar kota adalah sebagai berikut :

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

2.2. Angka kecelakaan lalu lintas

Berdasarkan data dari Korlantas Polri yang dipublikasikan Kementrian perhubungan, angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia mencapai 103.645 Kasus pada tahun 2021. Jumlah tersebut lebih tinggi dibandikangkan data tahun sebelumnya, sebanyak 100.028 kasus.

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) Nomor: 43 Tahun 1993 tentang Prasaranadan Lalu Lintas, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka-sangka, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda. Menurut (Primantari 2022) Korban kecelakaan lalu lintas dapat berupa korban meninggal (MD), korban luka berat (LB) dan korban luka ringan (Luka Ringan).

Angka kecelakaan menggunakan model seperti *accident rate* untuk mengukur tingkat kecelakaan pada suatu satuan ruas jalan.

1. Angka kecelakaan lalu lintas perkilometer

   Satuan frekwensi kecelakaan perkilometer menggunakan rumus :

   $$AR\frac{A}{L} \qquad (2.1)$$

   Keterangan :

   AR = Angka Kecelakaan Total Per Kilometer Setiap Tahun

   A = Jumlah Total Dari Kecelakaan Yang Terjadi Setiap Tahun

   L = Panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km.

2. Angka Kecelakaan Berdasarkan Kendaraan (km) Perjalanan

   $$AR\frac{Ax\ 100.000.000}{365.AADT\ x\ T\ x\ L} \qquad (2.2)$$

   Keterangan :

   AR = Angka Kecelakaan Berdasarkan Kendaraan Km Perjalanan

   A = Jumlah Total Kecelakaan

   LHRT = Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan

   T = Waktu Periode Pengamatan

   L = Panjang Ruas Jalan (km)

2.3. Daerah Rawan Kecelakaan

Daerah rawan kecelakaan *Blackspot* merupakan daerah yang memiliki angka kecelakaan tinggi atau memiliki resiko kecelakaan tinggi. Kecelakaan tersebut dapat ditempatkan pada lokasi-lokasi tertentu pada ruas jalan, pada ruas jalan tertentu (*black site*) ataupun pada wilayah tertentu (*black area*). Supaya mengetahui tingkat kerawanan suatu lokasi (*black spot*) dapat dilakukan perhitungan dengan cara pembobotan setiap kelas kecelakaan dengan suatu angka tertentu yang disebut *Equivalent Accident Number* (EAN) (Dewi 2012).

Berdasarkan EAN dapat dibuat prioritas penanganan kecelakaan untuksuatu lokasi dengan kriteria *blackspot* pada suatu ruas jalan tertentu. Penentuan *Blackspot* berdasarkan EAN (Mukhlison 2021) menggunakan skala:

- Meninggal dunia : 3
- Luka berat : 20
- Luka ringan : 16

Sehingga : $EAN = 6MD + 3LB + 3LR$ (2.3)

Keterangan

- ✓ MD : Meninggal Dunia
- ✓ LB : Luka Berat
- ✓ LR : Luka Ringan

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

$$EANc = EANr + 0{,}75\ (EANr/m) - (0{,}5 - m) \quad (2.4)$$

2.4. Faktor Penyebab Kecelakaan

Faktor desain geometrik yang tidak memenuhi syarat perhitungan yang ditentukan sangat potensial menimbulkan terjadinya kecelakaan, seperti tikungan yang terlalu tajam, kondisi lapisan perkerasan jalan yang tidak memenuhi syarat (permukaan yang terlalu licin) ikut andil dalam menimbulkan terjadinya kecelakaan. Pelanggaran persyaratan teknis / operasi maupun pelanggaran peraturan lalu lintas (rambu, marka, sinyal) yang dilakukan oleh pengemudi sering mengalami kecelakaan (Sastriawan Pratama 2019).

Bersdasarkan uraian tersebut maka, setiap bagian perlu diarahkan pada pola transportasi yang aman, nyaman, dan hemat. Beberapa kendala yang harus mendapat perhatian demi tercapainya transportasi yang diinginkan adalah tercampurnya penggunaan jalan dan tata guna lahan disekitarnya (*mixed used*)

sehingga menciptakan adanya lalu lintas campuran (*mixed traffic*). Faktor *mixed used* dan *mixed traffic* tersebut dapat mengakibatkan peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas, dan tentunya juga adanya peningkatan kemacetan.

Penempatan serta pengaturan kontrol lalu lintas yang kurang tepat dan terkesan sedikit seperti: rambu lalu lintas, marka jalan, lampu pengatur lalu lintas disimpang jalan, pengaturan arah, dapat membawa masalah pada kecelakaan lalu lintas. Menururt (Abrar 2020) Faktor- faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan, dapat dikelompokan menjadi empat faktor yaitu :

1. Faktor Manusia
2. Faktor Kendaraan
3. Faktor Lingkungan
4. Faktor Jalan.

2.4.1. Faktor manusia

Faktor manusia memegang peranan yang amat besar, karena cukup banyak faktor yang mempengaruhi perilakunya (Fahza and Widyastuti 2019) diantaranya yaitu:

a. Pengemudi

Setiap orang pemakai jalan mempunyai peran penting dalam pencegahan danpengurangan kecelakaan. Pemakai jalan merupakan faktor paling dominan menyebabkan kecelakaan. Pada beberapa kasus tidak adanya ketrampilan atau pengalaman untuk menyimpulkan hal – hal yang penting dari serangkaian peristiwa menimbulkan keputusan atau tindakan yang salah. *Road Research Laboratory* mengelompokkan menjadi 4 kategori :

- *Safe* (S) : pengemudi yang mengalami sedikit sekali kecelakaan, selalu memberi tanda pada setiap gerakan. Frekuensi di siap sama dengan frekuensi menyiap
- *Dissosiated Active* (DA) : pengemudi yang aktif memisahkan diri, hampir

sering mendapat kecelakaan, gerakan – gerakan berbahaya, sedikit menggunakan kaca spion. Lebih sering menyiap dari pada disiap

- *Dissosiated Passive* (DP) : pengemudi dengan tingkat kesiagaannya yang rendah, mengemudi kendaraan ditengah jalan dan tidak menyesuaikan kecepatan kendaraan dengan keadaan sekitar. Lebih sering disiap dari pada menyiap

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

b. Pejalan kaki (pendestrian)

Menurut (Sumarsono 2018) pada tahun 1968 pejalan kaki menempati 31 % dari seluruh korban MD dalam kecelakaan lalu lintas di New York State, dan 18% seluruh nasional, serta 8% dari keseluruhan korban luka – luka, baik di New York State maupun nasional. Lebih dari 83% dari kematian berhubungan dengan penyeberangan di pertemuan jalan (pejalan kaki), baik di New York State atau New York City. Upaya mengurangi atau menghindari terjadinya kecelakaan lalu lintas, maka diperlukan suatu pengendalian bagi para pejalan kaki (*pedestrian controle*), meliputi hal – hal sebagai berikut :

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

Karakteristik pemakaian jalan diatas, harus diperhitungkan dalam suatu perencanaan geometrik, sehingga rancangan geometris benar – benar memperhatikan hal ini terutama pada saat merencanakan *detailing* dari suatu

komponen dan *road furniture* dari suatu ruas jalan.

2.4.2. Faktor Kendaraan

Penyebab kecelakaan selanjutnya dapat diakibatkan oleh kondisi kendaraan. Kendaraan yang tidak dapat dikendalikan sebagaimana mestinya yaitu akibat kondisi teknis yang tidak layak jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan seperti :

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

2.4.3. Faktor Jalan

Korelasi positif lebar jalan, kelengkungan dan jarak pandang semuanya memberikan efek besar terjadinya kecelakaan. Distribusi faktor-faktor ini memiliki kesamaan karena mempunyai efek psikologis pada para pengemudi dan mempengaruhi pilihannya pada kecepatan jalan. Misalnya memperlebar alinemen jalan yang tadinya sempit dan alinemennya tidak baik akan dapat mengurangi kecelakaan bila kecepatan tetap sama setelah perbaikan jalan. Akan tetapi, kecepatan biasanya semakin tinggi karena adanya rasa aman padahal tidak sinkron dengan rencana kecepatan jalan, sehingga tingkat kecelakaan pun meningkat. Perbaikan superelevasi dan perbaikan permukaan jalan yang dilaksanakan secara terisolasi juga mempunyai kecenderungan yang sama untuk memperbesar laju kecelakaan. Dari pertimbangan keselamatan, sebaiknya dilakukan penilaian kondisi kecepatan yang mungkin terjadi setelah setiap jenis perbaikan jalan dan mengecek lebarjalur, jarak pandang dan permukaan jalan semuanya tepat secara tekhnis sesuai rencana kecepatan jalan.

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

2.4.4. Faktor Lingkungan

Lingkungan menjadi faktor pertimbangan berikutnya. Pertimbangan cuaca yang tidak menguntungkan serta kondisi jalan dapat mempengaruhi kecelakaan lalu lintas, akan tetapi pengaruhnya belum dapat ditentukan. Bagaimanapun pengemudi dan pejalan kaki merupakan faktor terbesardalam kecelakaan lalu lintas. Keadaan

sekeliling jalan yang harus diperhatikan adalah tanah longsor, penyeberang jalan, baik manusia atau kadang-kadang binatang. Lampu penerangan jalan perlu ditangani dengan saksama, baik jarak penempatannyamaupun kekuatan cahayanya.

Karena *traffic engineer* harus berusaha untuk merubah perilaku pengemudi dan pejalan kaki, dengan peraturan dan pelaksanaan yang layak, sampai dapat mengurangi tindakan–tindakan berbahaya mereka. Para perancang jalan bertanggung jawab untuk memasukkan sebanyak mungkin bentuk–bentuk keselamatan dalam rancangannya agar dapat meminimalisir jumlah kecelakaan, sehubungan dengan kekurangan geometrik. Faktor lingkungan dapat berupa pengaruh cuaca yang tidak menguntungkan, kondisi lingkungan jalan, penyeberang jalan, lampu penerangan jalan.

2.5. Geometri Jalan

Menurut (TPGJAK, 1997) tata cara perencanaan geometrik Jalan Antar Kota geometrik jalan terdiri dari:

2.5.1 Alinemen Horizontal

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

Tabel 2.1 Panjang Bagian Lurus Maksimum

Fungsi	**Panjang Bagian Lurus Maksimum (m)**		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	3000	2.500	2.000
Kolektor	2000	1.750	1.500

Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 2000

Alinemen Horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu :

a. Superelevasi

Superelevasi ialah kemiringan melintang jalan pada daerah tikungan. Pada bagian jalan lurus, jalan mempunyai kemiringan melintang yang disebut lereng normal *trawn* yang diambil minimum 2% kanan dan kiri AS jalan. Kemiringan melintang di tikungan berfungsi mengimbangi gaya *sentrifugal* yang diterima kendaraan pada saat melewati tikungan pada kecepatan rencana (Vr). Penelitian ini memiliki batasan kajian yaitu hanya menganalisa kemiringan melintang jalan pada tikungan.

Besarnya nilai superelevasi dan juga koefisien gesek pada suatu kecepatan rencana yaitu:

$$E + f = \frac{Vr}{127R} \longleftrightarrow K = \frac{V^2}{127\,(e + fm)} \qquad (2.5)$$

Keterangan :

E : Superelevasi (%)

f : Gaya Gesek

Vr : Kecepatan Rencana (km/jam)

R : Jari-jari Tikungan.

b. Derajat kelengkungan

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

$$D = \frac{25}{2\pi R}\ x\ 360° \qquad (2.6)$$

$$D = \frac{1432{,}4}{R}\ x\ 360° \qquad (2.7)$$

Keterangan :

D = Derajat Lengkung (°)

R = Jari-jari Tikungan (m)

Tabel 2.2 Hubungan Superelevasi (e), Gaya Gesek (f), Jari-jari Tikungan (R), Derajat Lengkung (D) pada suatu Kecepatan Rencana (Vr).

Kecepatan Rencana, Vr (km/jam)	Superelevasi maksimum, e (%)	Gaya Gesek, f	Jari-jari Tikungan Min, R (m)	Derajat Lengkung maks, D (°)
40	0,10 0,08	0,106	47 51	30,48 28,09
50	0,50 0,08	0,160	76 82	18,85 17,47
60	0,10 0,08	0,153	112 122	12,79 11,74
70	0,10 0,08	0,147	157 170	9,12 8,43
80	0,10 0,08	0,140	210 229	6,82 6,25
90	0,10 0,08	0,18 %	280 307	5,12 4,67
100	0,10 0,08	0,115	366 404	3,91 3,55
110	0,10 0,08	0,103	470 522	3,05 2,74
120	0,10 0,08	0,090	597 667	2,40 2,15

a. Jari-jari Tikungan (R).

Jari-jari tikungan merupakan gesekan melintang antara ban kendaraan dengan permukaan jalan. Pada jari-jari tikungan terdapat kemiringan melintang lengkung horizontal yang berfungsi mengimbangi gaya *sentrifugal* yang timbul.

Tabel 2.3 Panjang Jari- Jari Minimum Tikungan

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

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

b. Lengkung Peralihan

Lengkung Peralihan adalah lengkung yang dibulatkan diantara bagian lurus jalan dan bagian lengkung jalan dengan jari-jari, yang berfungsi untuk mengantisipasi perubahan alinemen jalan dari bentuk lurus (R tak terhingga) sampai bagian lengkung jalan dengan jari-jari R, sehingga gaya sentrifugal

yang bekerja pada kendaraan saat berjalan di tikungan dapat berubah secara berangsur- angsur, baik ketika kendaraan mendekati tikungan maupun saat meninggalkan tikungan.

Panjang spiral yang sedemikian rupa supaya perubahan gaya sentrifugal dan kemiringan berubah secara teratur dan menjamin keamanan dan kenyamanan. Panjang lengkung peralihan (Ls) dan panjang pencapaian superelevasi (L).

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

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

Bentuk Bagian Lengkung Dapat Berupa:

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

2.5.2. Alinemen Vertikal

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

a. Landai Vertikal

Ditinjau dari titik awal perencanaan, ada tiga macam landai vertikal yaitu: landai positif (tanjakan), landai negatif (turunan), dan landai nol (datar). kelandaian maksimum diperlukan agar kendaraan dapat terus bergerak tanpa kehilangan kecepatan yang berarti. Kelandaian maksimum yang diijinkan seperti pada Tabel 2.5 berikut ini :

Tabel 2.5 Kelandaian maksimum yang diijinkan

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

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

Selain kelandaian maksimum, yang juga perlu diperhatikan adalah panjang kritis. Panjang kritis ditentukan seperti Tabel 2.6 berikut ini ;

Tabel 2.6 Panjang Kritis (meter)

Kecepatan Pada Awal Tanjakan (km/jam)	Kelandaian (%)						
	2	3	4	5	6	7	8
80	630	460	360	370	230	230	220
70	320	210	160	120	110	90	80

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997

b. Lengkung Vertikal

Pada setiap lengkung vertikal harus memperhatikan perubahan kelandaian, lengkung vertikal merupakan lengkung parabola sederhana. Lengkung vertikal bertujuan untuk:

1. Mengurangi goncangan akibat perubahan kelandaian
2. Menyediakan jarak pandang henti
3. Menentukan lengkung vertikal;

2.5.3. Koordinasi Alinyemen

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

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

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

2.6. Jarak Pandang

Jarak pandang merupakan jarak yang diperlukan sedemikian rupa untuk pengemudi pada saat mengemudi, sehinga jika pengemudi melihat suatu bahaya di depan atau disekitarnya, pengemudi dapat melakukan pengendalian untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

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

a. Memberi kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan menggunakan lajur disebelahnya
b. Menghindari terjadinya tabrakan yang dapat membahayakan kendaraan dan

manusia akibat adanya benda yang berukuran cukup besar, kendaraan yang sedang berhenti, pejalan kaki ataupun hewan pada lajur jalan raya

c. Menambah efisiensi jalan tersebut, sehingga volune pelayanan dapat dicapai semaksimal mungkin.

2.6.1. Jarak Pandang Pada Lengkung Horizontal

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

Gambar 2.1 Jarak Pandang pada Lengkung Horizontal

2.11. **Volume Lalu Lintas.**

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

Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena

pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi, padahal kondisi jalan

2.12. Volume Lalu Lintas

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

Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi, padahal kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Secara ekonomis hal tersebut juga akan mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan. Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan denganpenentuan jumlah dan lebar lajur yaitu Volume Lalu Lintas Harian Rencana(VLHR) yang dinyatakan dalam smp/hari.

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

$$VJR = X\ K \tag{2.8}$$

Keterangan :

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

VJR = Volume Jam Rencana (smp/jam)

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

2.12.1 Kecepatan

Kecepatan adalah besaran untuk menunjukan jarak yang ditempuh

kendaraandibagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Umumnya kecepatan yang dipilih pengemudi lebih rendah dari kemampuan kecepatan kendaraan. Kecepatan yang aman dapat diukur berdasarkan kemampuan untuk menyadari danmengatasi situasi yang dapat mengakibatkan kecelakaan.

a. Kecepatan Rencana (Vr)

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

Tabel 2.7 Kecepatan Rencana (Vr), Sesuai Klasifikasi Fungsi dan 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 1997

b. Kecepatan Rata-rata

Kecepatan rata-rata diperoleh dari membagi panjang segmen dan dapat dihitung dengan rumus:

$$VJR = X\ K \qquad (2.9)$$

Keterangan:

V = Kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam)

L = Panjang segmen

T = Waktu tempuh rata-rata (dt).

2.12.2 Kapasitas Jalan

Penentuan kapasitas jalan pada jalan luar kota dapat dihitung dengan rumus: $VJR =$

$X\ K$ (2.10)

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas Dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan

FCsp = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

a. Kapasitas Dasar (Co).

Kapasitas dasar dipengaruhi oleh tipe alinemen dasar jalan luar kota seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.8 Kapasitas Dasar Jalan Luar Kota.

Tipe Jalan	Co Total Kedua Arah 4/4 Terbagi (smp/jam/lajur)	Co Total Kedua Arah 4/4 Tak Terbagi (smp/jam/lajur)	Co Total Kedua Arah 2/2 Tak Terbagi (smp/jam/lajur)
Datar	1900	1600	3100
Bukit	1850	1550	3000
Gunung	1800	1500	2900

Sumber : MKJI, 19

b. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (Fcw).

Faktor ini tergantung lebar efektif jalurlalu lintas (Wc), faktor penyesuaian tersebut (Fcw) dapat dilihat dalam Tabel 2.9 berikut ini :

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar jalur Lalu Lintas (Fcw).

Tipe Jalan	Lebar efektif Jalur Lalu Lintas (Wc), (m)	Fcw
	Perlajur	
Empat Lajur Terbagi	3,00	0,91
Enam Lajur Terbagi	3,25	0,96
	3,50	1,00

	3,75	1,03
Empat Lajur TakTerbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Dua Lajur Tak Terbagi	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Sumber : MKJI, 1997

c. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah (FCsp)

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

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah (FCsp).

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

Sumber : MKJI, 1997

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

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

Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf).

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping (FCsf)			
		Lebar Bahu Efektif Ws (m)			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00

2/2 UD	M	0,88	0,91	O,94	0,98
4/2 UD	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,83	0,83	0,88	0,93

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.12 data kecelakaan Badan statistik Kabupaten Bima

No	Tahun	Ringan	Berat	Mati	Jumlah
1	2017	14	21	6	41
2	2018	5	10	15	30
3	2019	11	9	0	19
4	2020	9	1	0	10
5	2021	16	8	2	26

Sumber : Badan Statistik Kabupataen Bima 2021.

2.13. **Perlengkapan Jalan**

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

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

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

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

    b. Marka Jalan.

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

c. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

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

d. Alat Pengendali dan Alat Pengamanan Pemakai Jalan

Alat pengendali adalah peralatan yang digunakan untuk pengendalian atau pembalasan terhadap kecepatan, ukuran muatan kendaraan, yang terdiri dari :

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

e. Alat Pengawasan dan Pengamanan Jalan.

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

2.14. **Tinjauan Pustaka**

Hendra Edi Gunawan (Pascasarjana Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjah Mada). Dalam penelitiannya mengemukakan Jalan nasional KM 78-KM79 jalur lintas tente karumbu, di Desa waro, Kecamatan monta , Kabupaten Bima, merupakan lokasi rawan kecelakaan dengan rata-rata 12 kejadian kecelakaan per tahun. Tujuan penelitian iniadalah menjelaskan hasil Audit keselamatan atau infrastruktur jalan secara kualitatif dan kualitatif berdasarkan hasil ukur defisiensi keselamatan di lapangan agar menjadi model

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

Dalam penelitian tersebut bertujuan untuk menyelidiki lokasi rawan kecelakaan dan menentukan faktor kecelakaan mempengaruhi dalam rangka untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas di sepanjang jalan lintas Bima-Dompu. Jalan Bima-Dompu adalah jalan propinsi yang merupakan bagian dari selatan sumbawa 34 km panjang dan 6 m sampai 12 m dengan lebar. Dari tahun 2001 hingga 2017, volume lalu lintas meningkat dari 2070 ke 2812 smp, sedangkan jumlah kecelakaan selama 5 tahun terakhir adalah 83. Hasil penelitian menunjukkan lokasi rawan kecelakaan terletak di STA 0 + 000 sampai STA 8 + 000. Kondisi geometrik permukaan jalan tidak memiliki pengaruh pada jumlah kecelakaan. Penggunaan lahan, volume lalu lintas dan karakteristik pengemudi merupakan faktor yang mempengaruhi mempengaruhi jumlah kecelakaan. Tabrakan depan- belakang (57,8% dari 33 kasus di tempat lokasi rawan kecelakaan) adalah jenis kecelakaan yang signifikan. Sepeda motor (44,27% dari 131 kasus di lokasi rawan) yang diindikasikan sebagai jenis kendaraan yang paling sering terlibat dalam kecelakaan itu.

2.15. **Kajian Pustaka**

Kajian pustaka merupakan cakupan hasil-hasil penelitian ataupun ataupun

jornal tentang analisis geometri terhadap meningkatnya kecelakaan, sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan penelitian.

Penelitian pertama yang dijadikan rujukan dalam penelitain ini adalah penelitian yang dilakukan oleh (Dendy 2019) dengan judul *Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang)* yang memfokus pada hasil audit dihitung dengan indikator nilai resiko penanganan defisiensi. Hasil audit keselamatan jalan menunjukkan bahwa beberapa bagian fasilitas jalan berada dalam kategori "bahaya" dan atau "sangat berbahaya", yang harus segera diperbaiki untuk memperkecil potensi terjadinya kecelakaan sementara penelitian dari peneliti ini sama-sama menjelaskan tentang geometri jalan raya sebagi rawan kecelakaan namun yang membedakan antara penelitian Hendra Edi Gunawan dengan penelitian Dendy yaitu hanya terletak pada lokasi atau tempat.

Penelitian yang kedua dijadikan sebagai rujukan dalam penelitian ini adalah penelitan yang dilakukan oleh (Fahza and Widyastuti 2019) dengan judul *Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan (Studi Kasusruas Jalan Jamin Ginting Km 34- 38) (Tikungan Sembahe, Tikungan Pdam, Tikungan Cagar Alam, Desa Batu Layang)*. Dengan hasil hasil analisis yaitu diperoleh yaitu daerah paling rawan kecelakaan terjadi di daerah Tikungan Sembahe yaitu dengan jari – jari tikungan 105,237 m < 210 m (Standar TPGJAK). Hubungan dengan penelitian ini adalah sama-sama geometri jalan raya sebagai rawan kecelakan, namun perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Rasyid & Khairur dengan penelitian ini adalah bahwa penelitian peneliti lebih fokus pada Geometri jalan raya yang berada pada pegunungan sebagai penghubung antara kota dan kabupaten Bima yang berada di provinsi nusa tenggara barat.

Penelitian yang ketiga dijadikan sebagai rujukan dalam penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh (Abrar 2020) dengan judul *Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu lintas*. Hubungannya dengan penelitian ini sama-sama membahas tentang jalan rawan sebagai rawan kecelakaan. Namun perbedaan penelitian yang

dilakukan oleh Abrar dengan penelitian ini adalah penelitian ini lebih fokus pada pengaruh geometri jalan raya terhadap peningkatan angka kecelelakan.

Penelitian yang keempat dijadikan sebagai rujukan dalam penelitain ini adalah penelitian yang dilakukan oleh (Dewi 2012) *dengan judul Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami Surakarta)*. Hubunga antara penelitan yang dilakukan oleh *Dewi dengan peneliti adalah ini sama-sama terfokus pada geometri jalan raya, namun penelitain yang dilakukan oleh peneliti adalah lebih fokus pada menganalisis geometri jalan raya terhadap impack kecelakaan. Sementara perbedaannya adalah lebih pada metode atau cara namun pada akhir dari penelitinya memiliki persamaan.*

Penelitan yang kelima yang dijadikan sebagai rujukan dalam penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh (Rizal 2022) adanya perbedaan pada aspek yang ditinjau. Penelitian yang dilakukan oleh penulis meninjau faktor geometrik sedangkan peneliti sebelumnya aspek yang ditinjau meliputi meningkatnya angka kecelakaaa. Sementara penelitian penulis juga membahas tentang pengaruh geometri terhadap tingkat kecelakaan. Hubungan antara penelitian yang dilakukan oleh rizal dan penelitian penulis sama-sama membahas tentang geometri jalan raya.

Dalam penelitian penulis bertujuan untuk menganalisa hubungan geometrik jalan raya terhadap tingkat kecelakaan pada ruas jalan Lintas Sape-Bima, maka penulis melakukan analisis dengan menggunakan regersi linier sedangkan peneliti sebelumya hanya mengidentifikasi jenis kendaraan yang sering terlibat dalam kecelakaan.

Tabel 2.13 Referensi penelitian

No	Nama	Judul	Variabel	Hasil
1.	Dendy,2019	Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan	Keselamatan infrastruktur jalan	Hasil audit dihitung dengan indikator nilai resiko penanganan

		Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang)		defisiensi Hasil audit keselamatan jalan menunjukkan bahwa beberapa bagian fasilitas jalan berada dalam kategori "bahaya" dan atau "sangat berbahaya", yang harus segera diperbaiki untuk memperkecil potensi terjadinya kecelakaan
2	Fahza and Widyastuti 2019	Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan (Studi Kasusruas Jalan Jamin Ginting Km 34- 38) (Tikungan Sembahe, Tikungan Pdam, Tikungan Cagar Alam, Desa Batu Layang)	Geometrik jalan raya dan kecelakaan	Hasil analisis yang diperoleh yaitu daerah paling rawan kecelakaan terjadi di daerah tikungan Sembahe dengan jari – jari tikungan 105,237 m < 210 m (Standar TPGJAK) Memenuhi syarat. Jarak pandang henti operasional pada ruas Jalan Lintas Sembahe- Sibolangit, paling rawan kecelakaan juga terjadi di daerah Tikungan Sembahe yaitu 27,918 < 120 m (Bina Marga) Belum Memenuhi Standar.
3	Abrar, 2020	Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Pengurangan Rasio Kecelakaan Lalu Lintas	Geometrik jalan raya dan pengurangan rasio kecelakaan lalulintas	Dengan kondisi lalu lintas yang ramai dan jalan yang sempit sehingga menyebabkan sering terjadinya kecelakaan
4	Dewi,2012	Analisis Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Ir. Sutami	Hubungan geometrik dan tingkat kecelakaan	Hasil analisis diketahui lokasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas di ruas jalan Ir. Sutami Surakarta terletak pada

		Surakarta)		lengkung horizontal 2 dengan nilai EAN lebih besar dari EAN kritis yaaitu 61 > 43,95. Dari hasil analisis regresi linier hubungan geometrik jalan Ir. Sutami Surakarta dengan perubahan nilai variansi EAN, yang paling berpengaruh terhadap perubahan nilai variansi EAN yaitu jari-jari tikungan dan derajat kelengkungan.
5	Ahmad Rizal (2021)	Analisis hubungan geometrik jalan dengan tigkat kecelakaan lalulintas (studi kasus jalan pangeran suryanata)	Hubungan geometrik jalan dan tingkat kecelakaan lalu lintas	Hasil penelitian menunjukan bahwa nilai volume lalulintas yang didapat sebesar 783 smp/jam, nilai kapasitas jalan di dapatkan nilai sebesar 1769,28 smp/jam, nilai derajat kejenuhan didapatkan nilai sebesar 0,44 sedangfkan tingkat pelayanan ruas jalan didapatkan berada pada tingkat pelayanan B. Nilai kecepatan rata-rata dilokasi penelitian didapatkan nilai sebesar 60,03 km/jam

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Pendahuluan

Penelitian ini menggunakan metode perbandingan. Metode ini membandingkan hasil analisis menggunakan data yang ada dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Melalui hasil penelitian ini, akan terlihat adanya penyesuaian ataupun ketidaksesuaian keadaan jalan dengan analisis yang didapatkan dengan keadaan yang sebenarnya dilapangan.

Gambar 3.1 (Lokasi Penelitian)

3.2. Fokus Penelitain

Pada penelitian ini peneliti ingin fokus pada geometrik bebe titik ruas jalan lintas Sape-Bima yang dianggap *black spot* guna mendalami penyebab kecelakaan lalu lintas, dan akan melakukan pengkajian kepustakaan yang relevan dan juga mengamati secara sepintas ditempat titik geometrik atau pada obyek penelitian tersebut.

3.3. Desain Penelitian

Desain penelitian ini hal pertama yang harus dilakukan yaitu mengumpulkan beberapa literatur yang berkaitan dengan topik pembahasan bertujuan untuk mendapatkan data-data sehingga nantinya dapat menemukan solusi atau gambaran dalam menyelesaikan permasalahan tema dengan studi kasus yang

dipilih sebagai lokasi penelitian. Dalam penelitian ini diperlukan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder.

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

1. Data Primer

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

2. Data sekunder

   Data sekunder diperoleh dari sumber yang berbeda dari data primer. Data sekunder juga diperoleh dalam format yang sudah tersusun atau terstruktur yang berasal dari instansi terkait yangberwenang. Adapun data yang diperoleh yaitu :

   a. Data LHR dari dinas P2JN (Pusat Perencanaan Jalan Nasional) Provinsi Nusa Tenggara Barat
   b. Data DPU BMCK (Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga) Provinsi Nusa Tenggara Barat
   c. Data Kecelakaan yang diperoleh dari Kepolisian Resort Kota Bima tahun 20017-2022.

3.4. Alat Dan Bahan Penelitian

3.4.2 Alat Penelitian dan fungsinya

1. Theodolit berfungsi menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak
2. Rollmeter berfungsi mengukur jarak atau panjang ruas jalan
3. Kompas berfungsi mentukan arah mata angin
4. Alat Tulis berfungsi mencacat apasaja pada saat penelitian
5. Stop Wach berfungsi untuk mencatat waktu.

3.5. Pengambilan Data

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

3.5.4 Data Geometrik Jalan

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

Peralatan yang digunakan :

1. Theodolit
2. Rollmeter
3. Alat tulis
4. Kompas

Langkah-langkah yang akan dilakukan di lapangan yaitu:

a. Memasang lebih awal tentang theodolit

   Menyetel Alat : Stabilkan kedudukan alat agar kedudukannya tidak bergerak, setimbangkan nivo melalui sekrup penyetel (3 sekrup penyetel), putar pesawat 180° sehingga berbalik arah, cek apakah nivo masih dalam keadaan setimbang

b. Awal pengukuran / pembacaan dilakukan pada titik tetap benang merah (BM)
c. Lakukan pembacaan BA, BT, BB, sudut azimuth, sudut v ertikal dan mencatatnya dalam form yang telah disediakan
d. Lakukan pembacaan seperti di atas pada titik kedua (rambu berada pada tepikiri, kanan dan tengah jalan)
e. Lanjutkan Pembacaan sama seperti langkah di atas pada titik ketiga, keempat dan seterusnya dalam pengukuran ini menggunakan sistem poligon terbuka.

3.5.5 Analisis Jari-Jari Tikungan (R)

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

a. Menentuan Jari-jari tikungan (R) dengan bantuan *software google eart*:
   1. Transfer peta yang didapat pada *google earth* ke dalam *Autocad*,
   2. Menentukan skala peta sesuai dengan skala *Autocad* yang telah

ditentukan (1:100),

1. Plot Ruas Jalan yang menjadi objek evaluasi dengan menggunakan polyline secara detail
2. Pindahkan hasil *ploting* tersebut ke lembar *Autocad* dan hasil *ploting* siapdievaluasi
3. Dalam setiap lengkung ditarik garis lurus, sehingga berpotongan danmembentuk sudut (Δ)
4. Menentukan titik awal dan titik akhir tikungan untuk mengetahui panjanglengkung tikungan (Lc)
5. Selanjutnya dilakukan perhitungan Jari-jari tikungan (R) di setiap Tikungan

Analisis menentukan derajat (Δ) dan Lc dari sumber data *google eart* dengan program Autocad :

a) Menetapkan Δ
   1. Menarik garis lurus dalan setiap lengkungan, sehingga membentuk sudut
   2. Mengukur sudut yang dibentuk dengan menggunakan *tool angular*
   3. Klik garis pertama dan kedua, kemudian akan muncul besarnya sudut yangdibentuk (Δ)

b) Menemukan Lc
   1. Menentukan titik awal dan akhir tikungan yang membentuk lengkungan
   2. Dengan menggunakan *tool polyline*, klik dari awal tikungan tikungansampai akhir tikungan sehingga membentuk lengkung
   3. Klik lengkungan yang dibentuk *polyline* tersebut, kemudian klik kananpilih properties dan akan muncul nilai *length*.
   4. Niliai *length* tersebut kemudian dengan skala gambar yang hasilnyamerupakan nilai Lc

b. Analisis menentukan jari-jari tikungan (R) secara geometris
   1. Menentukan titik-titik penting dalam tikungan seperti bagian lurus,

awal tikungan, dan akhir tikungan

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

c. Survey Kecepatan

Langkah ini melakukan survey kecepatan rata-rata yang dilakukan dengan cara menghitung jarak yang ditempuh kendaraan dibagi dengan waktu. Dalam hal ini lokasi survey sepanjang 1600 m. Survey dilakukan pada setiap tikungan. Survey dilakukan pada empat jenis klasifikasi kendaraan yaitu: sepeda motor, mobil pribadi, bus dan truk.

Peralatan yang digunakan untuk mengetahui kecepatan rata-rata yaitu:

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

Langkah dan cara kerja:

1. Mencatat setiap waktu yang ditempuh pada setiap jenis kendaraan yang melewati lokasi survei
2. Menyiapkan peralatan seperti *stop watch* dan alat tulis
3. Menempatkan surveyor pada titik awal dan akhir lokasi survey dengan jarak yang telah ditentukan sebelumnya.

3.5.6 Survey Perlengkapan Jalan

Survey dengan tahap ini dilakukan dengan pengamatan langsung di lokasi. Pada survey ini menyiapkan rambu-rambu, marka dan lain sebagainya sebagai informasi bagi pengguna jalan. Perlengkapan jalan tersebut merupakan alat keamanan dipasang sepanjang ruas jalan Lintas Sape-Bima.

3.6. Analisis Data

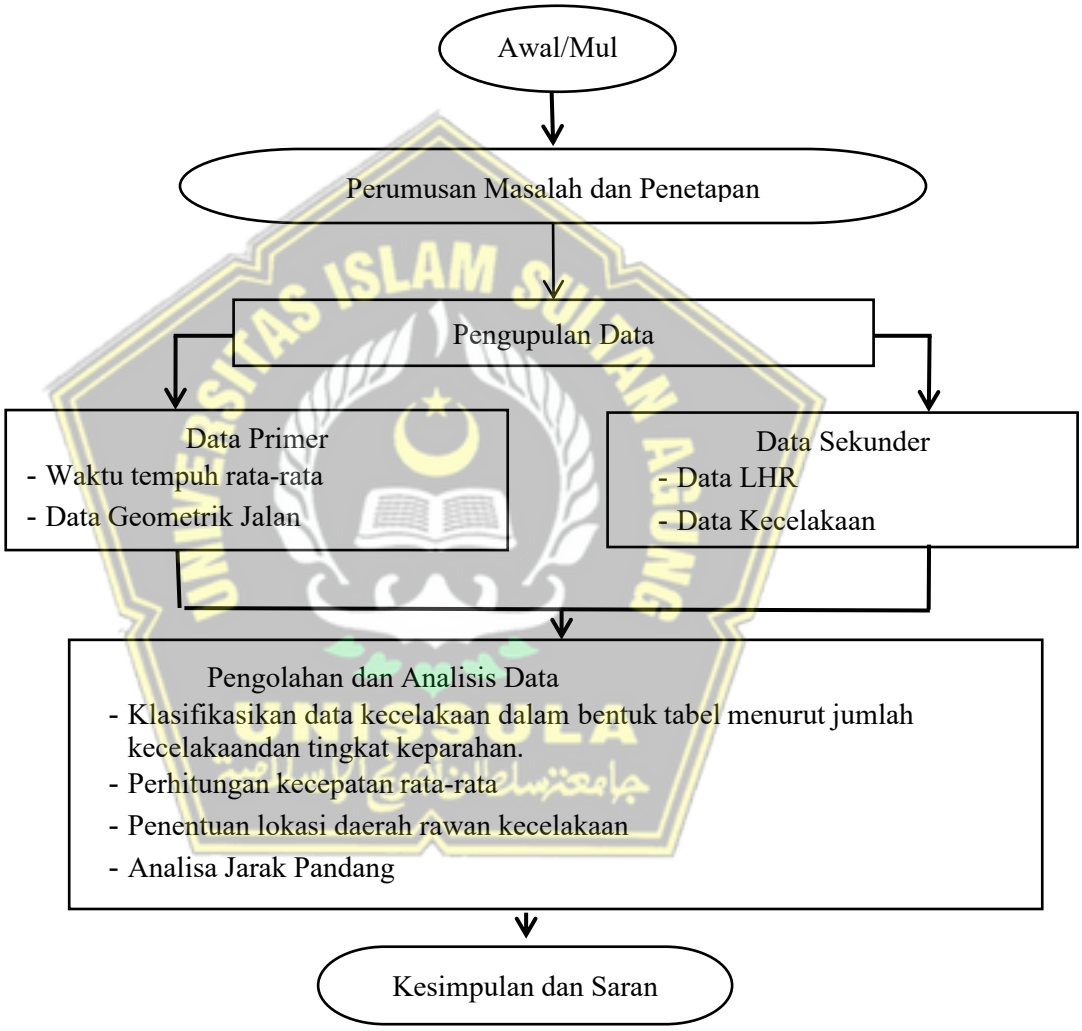
Tahapan analisis data ini menentukan daerah rawan kecelakaan dengan menggunakan perhitungan EAN, mengetahui hubungaan geometrik jalan dengan nilai EAN.

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

a. Menghitung Nilai EAN di setiap lokasi
b. Mengelompokan jumlah kecelakaan yang terjadi per setiap lokasi
c. Menentukan daerah rawan kecelakaan (nilai EAN > nilai EAN kritis)
d. Menghitung Kecepatan rata-rata (V)
e. Menghitung Derajat kelengkungan (D)
f. Analisi Jari-jari tikungan (R)
g. Analisis jarak pandang (Jh) dan daerah kebebasan pandang
h. Membuat Grafik Hubungan Antara Derajat kelengkungan (D), Jari-jari tikungan (R), dan Jarak pandang (Jh) dengan Nilai EAN.

3.7. Bagan Alur Penelitian

Secara garis besar, langkah-langkah kerja dan urutan-urutan dapat ditunjukan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian

BAB 4
ANALISA DATA

4.1 Data Kecelakaan

Data kecelakaan diperoleh dari Kepolisian Resort Bima mulai dari tahun 2017 sampai dengan 2022. Data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh yaitu data kecelakaan yang terjadi di daerah ruas jalan Lintas Sape-Bima yang tercatat dalam jumlah kecelakaan, tingkat keparahan dan kerugian materi.

Berdasarkan data yang diperoleh kejadian kecelakaan yang terjadi antara tahun 2017-2022 tercatat 55 kejadian kecelakaan dengan rincian seperti padaTabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Jumlah kejadian kecelakaan di ruas jalan lintas Sape-Bima

Tahun	Jumlah Kecelakaan	MD	LB	LR	Prosentase jumlah Kecelakaan
2017	7	1	3	9	12,73
2018	10	2	2	11	18,18
2019	13	3	5	10	23,64
2020	12	2	6	9	21,82
2021	9	1	2	10	16,36
2022	4	-	2	4	7,27
Jumlah	55	9	20	53	100

Sumber : Polresta Bima

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat jumlah kecelakaan/ prosentase kecelakaan yang terbanyak terjadi pada tahun 2019. lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 di bawah ini :

4.1.1 Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan

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

4.2 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

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

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

Meninggal Dunia	6
Luka Berat	3
Luka Ringan	1

EAN = 6. MD + 3.

LB + 1. LR

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

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

Tabel 4.2 Jumlah kecelakaan dan Nilai EAN di ruas jalan Lintas Sape-Bima

No	Lokasi Kecelakaan	Jml Kejadian kecelakaan	Korban			Bobot			EAN
			MD	LB	LR	MD=6	LB=3	LR=1	
1	Lengkungvertikal 1	8	1	5	10	6	15	10	31
2	Lengkung horizontal 1	13	2	7	9	12	21	9	42
3	Lengkung horizontal2	16	4	7	15	24	21	16	61
4	Lengkung horizontal3	11	2	3	9	12	9	9	30
5	Lengkung horizontal 4	7	1	4	6	6	12	6	24
	Jumlah	55							188

Sumber ; Hasil analisis Data

Nilai EAN kritis ruas jalan Lintas Sape-Bima dapat dihitung denganmenggunakan rumus 2.4 yaitu :

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

$$EANr = \sum$$

EA

NR

$$EANr = \frac{188}{105} = 37,6$$

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

$$EANc = \frac{EANr + 0,75}{(EANr / m) - (0,5 - m)}$$

$$= \frac{37,6 + 0,75}{(37,6 / 0,52) - (0,5 - 0,52)}$$

$$= 43,95$$

Berdasarkan nilai EAN kritis, daerah rawan kecelakaan pada ruas jalan LintasSape-Bima yaitu pada lengkung horizontal 2 dengan nilai
EAN 61 (EAN > EANc).

4.5. Analisis Kecepatan

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

Pengamatan waktu tempuh dilaksanakan pada empat jenis kendaraan yaitu :

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

Perhitungan kecepatan menggunakan rumus 2.24 ;

Hasil perhitungan kecepatan rata-rata adalah sesuai Tabel 4.3 berikut iniTabel 4.3 Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-rata Kendaraan

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

Sumber : Hasil Analisis Data

4.6. Geometrik Jalan

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

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

4.6.1 Analisis Jari-Jari Tikungan (R)

Analisis jari-jari tikungan (R) dilakukan dengan menggunakan 2 sumber.

Sumber pertama peneliti menggunakan bantuan *software google eart*. Sumberkedua dengan Analisis jari-jari tikungan (R) secara terestri.

Analisis perhitungan jari-jari tikungan dengan Vr =80 Km/jam dan R

minimanl 210 m secara teoritis terhadap kondisi lapangan.

a) PL_1 = $-\Delta = 31°$

$-$ Lc = 110,06 m

$-$ $Lc = \frac{\Delta c \cdot 2\pi \cdot Rc}{160°}$

$110,06 = \frac{31° \cdot 2\pi \cdot Rc}{360°}$

Rc = 206,61 m < R min (210 m)

b) PL_2 = $-\Delta = 30°$

$-$Lc = 90,39

$Lc = \frac{\Delta \cdot 2\pi \cdot Rc}{360°}$

$90,93 = \frac{30° \cdot 2\pi \cdot Rc}{360°}$

Rc= 150,37 < R min (210m)

c) PL_3 = $-\Delta° = 31°$

$-$Lc = 155,17 m

$-Lc = \frac{\Delta c \cdot 2\pi \cdot Rc}{360°}$

$155,17 = \frac{31° \cdot 2\pi \cdot Rc}{36°}$

Rc = 291,40m > 210 m

d) PL_4 = $\Delta° = 31°$

$-$Lc = 98,74 m

$Lc = \frac{\Delta c \cdot 2\pi \cdot Rc}{}$

$$98{,}74 = \frac{22° \cdot 2\pi \cdot Rc}{\frac{360°}{360°}}$$

$$Rc = 259{,}64 \text{ m} > 210 \text{ m}$$

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

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

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

Sumber : Hasil Analisis Data

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

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

4.6.2 Analisis Derajat Kelengkungan

Perhitungan derajat lengkung menggunakan rumus :

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

Contoh perhitungan derajatat lengkung

pada lengkung horizontal 1dengan R =

204, 57

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

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

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

Tabel 4.5 Analisis derajat lengkung (D)

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

4.6.3 Analisis Jarak Pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E) PadaLengkung Horizontal.

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

1. Analisis lengkung horizontal 1.

a. Jarak Pandang Henti (jh).

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

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

V= 45,98 km/jam. f = 0.45.

i = 0% (jalan datar). Penyelesaian

Jh =

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

$$45{,}98^2$$

$$= 0{,}0694\,x\,45{,}98 + 0{,}004$$

$$= 50{,}703$$

0,45

b. Daerah kebebasan samping (E).Kondisi medan datar dengan :

Vr = 80 km/jam

R = 204,57

Penyelesaian :

Jh = 75 (Berdasarakan TPGJAK 1997)Lt = 104,6

Dengan menggunakan rumus 2.13 yaitu :

$$E = R\left[1 - \frac{\text{Cos } 28{,}65\ jh}{R}\right]$$

$$= 204{,}57\left[1 - \frac{\text{Cos } 28{,}65\ jh}{204{,}57}\right]$$

= 3, 477 m

Di dapat nilai E = 3,477 m, untuk keamanan dilakukan pembulatan, Maka diambil E = 4 m, sedangkan E yang tersedia di lokasi yaitu = 1 m.

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

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

No	Lokasi	V (km/jam)	R	Jarak Pandang Henti (m)	Nilai E analisis (m)	E yang tersedia (m)
1	Lengkung Horizontal	45,98	204,57	50,703	3,477	1

	1					
2	Lengkung Horizontal 2	47,65	150,37	53,252	5,398	1
3	Lengkung Horizontal 3	48,35	291,4	54,335	3,240	1
3	Lengkung Horizontal 4	44,58	259,64	48,604	4,027	1

Sumber : Hasil Analisis Data

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

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

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

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

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

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

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

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

Sumber : Hasil analisis data

Dari data tersebut di buat Grafik hubungan dengan program Excel danhasilnya dapat di lihat pada gambar 4.4 berikut ini :
tingkat kecelakaan yang terjadi begitu sebaliknya semakin besar nilai Jari-jaritikungan semakin kecil tingkat kecelakaan yang terjadi.

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

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

No	EAN	Jarak Pandang Henti (Jh)
1	42	5 0,703 m
2	61	53,252 m
3	30	54,335 m
4	24	48,604 m

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

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

R^2 = 0,182 (Hubungan antar nilai EAN dengan Jarak pandang Henti (Jh).Ini menunjukan pengaruh jarak pandang tidak terlalu signifikan terhadap tingkat kecelakaan.

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

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

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

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

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

Sumber: Hasil Analisa data.

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

4.7 Volume Lalu Lintas

Data Volume lau lintas diperoleh dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pusat Perencanaan Jalan Nasional (P2JN) provinsi NTB. Data yang diperoleh dari tahun 2017-2022, dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini :

Tabel 4.10 Volume Lalu Lintas tahun 2017-2022.

No	Jenis Kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)				
		2017	2018	2019	2020	2021
1	Sepeda Motor	19.892	25.354	28.218	32.886	36.696
2	Sedan,jeep	3.312	4.563	6.518	5.289	6.230
3	Pick up, oplet	289	323	405	748	831
4	Micro truk	2.431	2.234	2.457	1.998	2.076
5	Bus kecil	921	993	962	799	769
6	Bus besar	796	789	678	717	757
7	Truk 2 sumbu	2.017	1.997	1.979	1.672	1.454
8	Truk 3 sumbu	402	346	136	154	162
9	Truk gandengan	62	67	36	28	48
10	Truk semi traller	28	31	35	30	41
10	Kend. tidak bermotor	1.532	1.032	936	675	674

	Jumlah	31.682	37.629	42.360	44.996	49.738

Sumber : P2JN Provinsi NTB

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

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

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

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

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

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

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

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

VJR = VLHR x K

Tabel 4.12 Nilai VLHR dan VJR dari tahun 2017-20121.

No	Tahun	Volume lalu lintas (kend/hari)	VLHR (smp/hari)	VJR=VLHR x K (smp/jam)
1	2017	30.150	23.785	2.616
2	2018	36.597	27.762	3.054
3	2019	41.424	31.556	3.471
4	2020	44.321	31.600	3.476
5	2021	49.064	34.754	3.823

Sumber : Hasil Analisis Data

4.4.1 Analisis Kapasitas jalan

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

C = Co x FCw x FCsp x FCsf

= 6800 x 1 x 1 x 0,93

= 6.324 smp/jam

4.4.2 Analisis V/C Rasio / Derajat Kejenuhan

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

Contoh menghitung nilai V/C rasio/ derajat kejenuhan pada ruas jalan

Lintas Sape-Bima

pada tahun 2017 yaitu

V/C = VJR / C

= 2.616 / 6.324

= 0,41

Selanjutnya nilai V/C rasio ruas jalan Lintas Sape-Bima tahun 2017-2021 dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini :

Tabel 4.13 Nilai V/C rasio / Derajat kejenuhan ruas jalan Lintas Sape-Bima tahun 2017-2021.

No	Tahun	VJR (smp/jam)	Kapasitas, C (smp/jam)	V/C Rasio/ Derajat Kejenuhan
1	2017	2.616	6.324	0,41
2	2018	3.054	6.324	0,48
3	2019	3.471	6.324	0,54
4	2020	3.476	6.324	0,55
5	2021	3.823	6.324	0,60

Sumber : Hasil analisis data

4.8 Analisis *Acident Rate* (AR) / Angka Kecelakaan (AK)

Angka kecelakaan sebagai ukuran tingkat kecelakaan yang terjadi di ruas jalan Lintas Sape-Bima yang akan dianalisis menggunakan data kecelakan dari tahun 2017-2021. Selain dipengaruhi oleh jumlah kejadian kecelakaan nilai AR juga dipengaruhi oleh jumlah arus lalu lintas yang melewati ruas dan panjang ruas.

Perhitungan AR dari tahun 2017-2021 yaituTahun 2017

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

= 45,41

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

Tahun 2018

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

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

= 49,91

Tahun 2019

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

$$= \frac{13x100.000.000}{365\ x\ 42.926\ x\ 1\ x\ 1{,}5}$$

= 57.32

Tahun 2020

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

$$= \frac{9x100.000.000}{365\ x\ 49.064\ x\ 1\ x\ 1{,}5}$$

= 33,50

Tabel 4.14 Angka kecelakaan (AR) tahun 2017-2021.

No	Tahun	Jumlah Kecelakaan	LHR	Panjang Ruas	Angka Kecelakaan (AR)
1	2017	7	30.150	1,5	45,41
2	2018	10	36.597	1,5	49,91
3	2019	13	41.424	1,5	57,32
4	2020	12	44.321	1,5	49.45
5	2021	9	49.064	1,5	33,50

Tahun 2021

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

$$= \frac{12x100.000.000}{365\ x\ 44.321\ x\ 1\ x\ 1{,}5}$$

$$= 49{,}45$$

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

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

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

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

No	Angka Kecelakaan	Derajat Kejenuhan
1	45,41	0,41
2	49,91	0,48
3	57,32	0,54
4	49.45	0,55
5	33,50	0,60

Sumber : Hasil Analisis data

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

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

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

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.3. Kesimpulan

Dari Studi Analisis Hubungan Geometrik Jalan Antar Kota-kabupaten dengan Tingkat Kecelakaan (Studi Kasus Ruas Jalan Lintas Sape-Bima) dapat disimpulkan bahwa :

1. Lokasi daerah rawan Kecelakaan pada ruas jalan Lintas Sape-Bima (*Black Spot*) yaitu pada tikungan horizontal 2 (Tikungan Jurang pengantin) Dengan Nilai EAN lebih besar dari nilai EANc yaitu 61 > 43,95.
2. Tidak terdapat hubungan tingginya tingkat kecelakaan dengan derajat kejenuhan. Bisa dilihat dari grafik hubungan antara angka kecelakaan dengan derajat kejenuhan dengan nilai R^2 < 0,5 yaitu 0, 083 artinya perubahan variasi angka kecelakaan dipengaruhi oleh perubahan derajat kejenuhan sebesar 0,083 dan pengaruh lain sebesar 0,917.

5.4. Saran

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

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية

DAFTAR PUSTAKA

Abrab Muhammad. (2020) Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas "Studi empiris Jalan A.Ahmad Yani km sampai jalan a.Yani km 163."

Dendy, Wicaksono,DKK. (2019). "Analisis Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Jalan Raya Ungaran-Bawen) Dendy." 3 (78):347.

Fahza, Hera Widyastuti, DKK (2019). "Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jala Tol Surabaya - Gempol." *Jurnal Teknik ITS* 8 (1): 54-59 doi: 10.12962/j23373539.v8il.42123.

Dewi Irma (2012), "Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Soekarno-Hatta Binjal." *Applied Mechanics and Materials* 170-173:6-16

Prastika. (2021). "Pengaruh Hubungan Geometrik Jalan Terhadap Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Ruas Jalan Jenderal Urip Sumoharjo-Soekarno Hatta Kota Magelang" *Reviews in Civil Engineering* 5 (2):87. doi: 10.31002/rice.v5i2.4819

Rijal, Ahmad (2020) "Analisis Daerah Rawan Kecelakan Lalu Lintas Jalan Raya Ngerong Cemoro Sewu." *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* 4 (2):255 doi:10.31602/jk.v4i2.6432.

Wanto. (2020). "Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Pada Are *Blackspot* Ruas Jalan Lintas Sumatri Duri - Pekan Baru Kabupaten Bengkalis." *Jurnal Teknik* 14 (1):9-16 doi: 10.31849/teknik.v14i.3893.

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
UNISSULA
جامعة سلطان أجونج الإسلامية