

TUGAS AKHIR

ANALISA HUBUNGAN GEOMETRIK JALAN RAYA DENGAN TINGKAT KECELAKAAN JALAN DI KECAMATAN KETAMBE DAN KECAMATAN LAUSER (Studi Kasus)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

**A.IAN SUKARSYAH
1207210119**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : A. IAN SUKARSYAH
NPM : 1207210119
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan Jalan Di Kecamatan Ketambe Dan Kecamatan Lauser
Bidang Ilmu : Transport

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian

Medan, September 2018

Pembimbing I



Ir. Zurkiyah, MT

Pembimbing II



Hj. Irma Dewi, ST, M, Si

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : A. Ian Sukarsyah

NPM : 1207210119

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan Jalan Di Kecamatan Ketambe Dan Kecamatan Lauser.

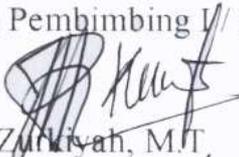
Bidang ilmu : Tansportasi.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

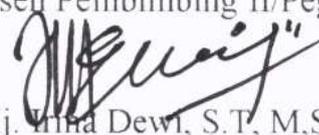
Medan, September 2018

Mengetahui dan menyetujui:

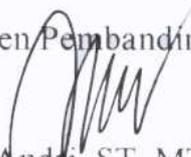
Dosen Pembimbing I / Penguji


Ir. Zulfriyati, M.T.

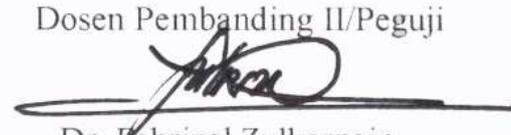
Dosen Pembimbing II/Penguji


Hj. Inna Dewi, S.T, M,Si

Dosen Pembanding I / Penguji

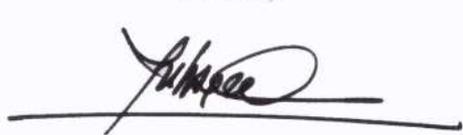

Andi, ST, MT

Dosen Pembanding II/Penguji


Dr. Fahrizal Zulkarnain

Program Studi Teknik Sipil

Ketua,


Dr. Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : A. Ian Sukarsyah

Tempat /Tanggal Lahir: Medan / 26 Juli 1994

NPM : 1207210119

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan Jalan Di Kecamatan Ketambe Dan Kecamatan Lauser”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2018



Saya yang menyatakan,

A. Ian Sukarsyah

ABSTRAK

ANALISA HUBUNGAN GEOMETRIK JALAN RAYA DENGAN TINGKAT KECELAKAAN JALAN DI KECAMATAN KETAMBE DAN KECAMATAN LAUSER

A. Ian Sukarsyah
1207210119
Ir. Zurkiyah, M.T
Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Jalan di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser merupakan jalan dengan LHR yang cukup tinggi, tidak jarang pada ruas jalan tersebut terjadi kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan korban jiwa maupun materi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (*black spot*), mengetahui hubungan antara nilai *EAN* dengan jari-jari tikungan, jarak pandang henti, derajat kelengkungan, serta mengetahui hubungan perubahan *v/c* rasio dengan angka kecelakaan. Pengumpulan data primer yang meliputi data waktu tempuh rata-rata, kondisi geometrik jalan, perlengkapan jalan diperoleh dari survey dilapangan, sedangkan data sekunder yang meliputi data LHRT dan data kecelakaan diperoleh dari PUPR Kabupaten Aceh Tenggara dan Kepolisian Kutacane. Tahapan analisis lokasi daerah rawan kecelakaan dengan menggunakan metode *EAN*. Besarnya pengaruh geometrik jalan di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser (yang meliputi jari-jari tikungan, jarak pandang henti, derajat kelengkungan) terhadap perubahan nilai variansi *EAN* dan *v/c* rasio dengan angka kecelakaan. Hasil analisis diketahui lokasi daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Kecamatan Ketambe terletak pada lengkungan horizontal 3 dengan nilai *EAN* lebih besar dari *EAN* kritis yaitu $143 > 97,58$ dan di Kecamatan Lauser terletak pada lengkungan horizontal 4 dengan nilai *EAN* lebih besar dari *EAN* kritis $105 > 74,51$.

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

ABSTRACT

ANALYSIS OF JALAN RAYA GEOMETRIC RELATIONSHIP WITH ROAD ACCIDENT LEVELS IN KETAMBE DISTRICT AND LAUSER DISTRICT

A. Ian Sukarsyah
1207210119
Ir. Zurkiyah, M.T
Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Roads in Ketambe Subdistrict and Lauser Subdistrict are roads with LHR that are quite high, not infrequently on the road there are traffic accidents that cause loss of life and material. This study was conducted to determine the location of accident-prone areas (black spots), determine the relationship between the value of EAN with the radius of the bend, visibility, degree of curvature, and knowing the relationship of changes in v / c ratio with the number of accidents. Primary data collection which includes data on average travel time, road geometric conditions, road equipment obtained from surveys in the field, while secondary data including LHRT data and accident data were obtained from Southeast Aceh District PUPR and Kutacane Police. The analysis phase of accident-prone areas using the EAN method. The magnitude of the geometric influence of the road in Ketambe sub-district and Lauser sub-district (which includes bend radius stop visibility, degree of curvature) to changes in the value of EAN variance and v/c ratio with accident rate. The results of the analysis revealed the location of areas prone to traffic accidents in Ketambe Subdistrict located in horizontal arches 3 with EAN values greater than critical EAN of $143 > 97.58$ and in Lauser Subdistrict located at horizontal arches 4 with EAN values greater than critical EAN $105 > 74,51$.

Keywords: traffic accident, EAN, v / c ratio

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Hubungan Geometrik Jalan Raya Dengan Tingkat Kecelakaan Jalan Di Kecamatan Ketambe Dan Kecamatan Lauser” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, selaku Ketua Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury, S.T.M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Terima kasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Syahril dan Ibunda tercinta Sukarni Singarimbun yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai saya serta memberikan semangat kepada saya serta senantiasa

mendo'akan saya sehingga penulisan dapat menyelesaikan studi ini tepat pada waktunya.

8. Buat keluarga saya yang saya sayangi : Shadri Sukarsyah, Hurairy Sukarsyah, Sarrah Sukarsyah, Brilian Sukarsyah, Maharani Saputri dan lainnya yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu
9. Buat teman-teman teknik sipil khususnya kelas B1 pagi stambuk 2012 dan seluruh teman-teman yang amat saya cintai telah memberikan semangat serta masukan yang sangat berarti bagi saya pribadi.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, September 2018

Penulis



A. Ian Sukarsyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematis Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Jalan Antar Kota	4
2.2. Angka Kecelakaan Lalu lintas	4
2.3. Daerah Rawan Kecelakaan	5
2.4. Faktor Penyebab Kecelakaan	6
2.4.1. Faktor Manusia (<i>Human Factor</i>)	7
2.4.2. Faktor Kendaraan	8
2.4.3. Faktor Jalan	9

2.4.4. Faktor Lingkungan	10
2.5. Geometrik Jalan	11
2.5.1. Alinemen Horizontal	11
2.5.2. Alinemen Vertikal	13
2.5.3. Koordinasi Alinemen	16
2.6. Jarak Pandang	17
2.6.1. Jarak Pandang Pada Lengkung Horizontal	18
2.6.2. Jarak Pandang Pada Lengkung Vertikal	23
2.7. Volume Lalu Lintas	30
2.7.1. Kecepatan	30
2.7.2. Kapasitas Jalan	31
2.7.3. Tingkat Pelayanan Jalan	35
2.8. Perlengkapan Jalan	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1. Bagan Alir	38
3.2. Lokasi Penelitian	39
3.3. Pengumpulan Data	41
3.4. Metode Analisa Data	41
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Data Kecelakaan	43
4.2. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan	47
4.3. Analisis Kecepatan	50
4.4. Geometrik Jalan	51
4.4.1. Analisa Jari-jari Tikungan	52

4.4.2. Analisis Derajat Kelengkungan	53
4.4.3. Analisis Jarak Pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E)	55
4.5. Volume Lalu Lintas	62
4.5.1. Analisis Kapasitas Jalan	65
4.5.2. Analisis V/C Rasio / Derajat Kejenuhan	66
4.6. Analisis <i>Accident Rate</i> (AR) / Angka Kecelakaan (AK)	68
4.7. Hubungan v/c rasio dengan <i>accident rate</i>	70
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1. KESIMPULAN	73
5.2. SARAN	74
DAFTAR PUSTAKA	75
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Panjang bagian lurus maksimum	11
Tabel 2.2. Hubungan superelevasi, gaya gesek, jari-jari tikungan	12
Tabel 2.3. Kelandaian maksimum yang diijinkan	14
Tabel 2.4. Panjang kritis	14
Tabel 2.5. Penentuan faktor penampilan kenyamanan	15
Tabel 2.6. Panjang minimum Inkgung vertikal	16
Tabel 2.7. Berisi nilai E satuan meter yang dihitung dengan persamaan	19
Tabel 2.8. Berisi nilai E satuan meter yang dihitung dengan persamaan	21
Tabel 2.9. Berisi nilai E satuan meter yang dihitung dengan persamaan	22
Tabel 2.10. Tabel jarak pandang henti minimum	29
Tabel 2.11. Panjang jarak mendahului (Jd) minimum	29
Tabel 2.12. Kecepatan rencana (V_r)	31
Tabel 2.13. Kapasitas dasar jalan luar kota	32
Tabel 2.14. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas	33
Tabel 2.15. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah	34
Tabel 2.16. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping	34
Tabel 4.1. Jumlah kejadian kecelakaan di kecamatan ketambe	43
Tabel 4.2. Jumlah kejadian kecelakaan di kecamatan lauser	45
Tabel 4.3. Jumlah kecelakaan dan nilai EAN di kecamatan ketambe	48
Tabel 4.4. Jumlah kecelakaan dan nilai EAN di kecamatan lauser	49
Tabel 4.5. Hasil perhitungan kecepatan rata-rata di kecamatan ketambe	50
Tabel 4.6. Hasil perhitungan kecepatan rata-rata di kecamatan lauser	51

Tabel 4.7. Analisi jari-jari tikungan secara terestris di kecamatan ketambe	52
Tabel 4.8. Analisis jari-jari tikungan secara terestris di kecamatan lauser	52
Tabel 4.9. Analisis derajat kelengkungan di kecamatan ketambe	54
Tabel 4.10. Analisis derajat kelenkungan di kecamatan lauser	55
Tabel 4.11. Perhitungan jarak pandang di kecamatan ketambe	61
Tabel 4.12. Perhitungan jarak pandang di kecamatan lauser	62
Tabel 4.13. Volume lalu lintas 2014-2017 kecamatan ketambe	62
Tabel 4.14. Volume lalu lintas 2014-2017 kecamatan lauser	63
Tabel 4.15. Nilai <i>equivalent</i> kendaraan penumpang dua lajur dua arah	64
Tabel 4.16. Nilai VLHR dan VJR dari tahun 2014-2017 kecamatan ketambe	65
Tabel 4.17. Nilai VLHR dan VJR dari tahun 2014-2017 kecamatan lauser	65
Tabel 4.18. Nilai v/c rasio kecamatan ketambe 2014-2017	67
Tabel 4.19. Nilai v/c rasio kecamatan lauser 2014-2017	68
Tabel 4.20. Angka kecelakaan kecamatan ketambe 2014-2017	70
Tabel 4.21. Angka kecelakaan kecamatan lauser 2014-2017	70
Tabel 4.22. Hubungan antara v/c rasio dengan AR Ketambe	70
Tabel 4.23. Hubungan antara v/c rasio dengan AR Lauser	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Jarak pandang pada lengkung horizontal	18
Gambar 2.2.	Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ($S < L_{cm}$)	24
Gambar 2.3.	Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ($S > L_{cm}$)	25
Gambar 2.4.	Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ($S < L_{ck}$)	26
Gambar 2.5.	Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ($S > L_{ck}$)	27
Gambar 3.1.	Gambar bagan alir	38
Gambar 3.2.	Denah lokasi kecamatan Lauser	39
Gambar 3.3.	Denah lokasi kecamatan Ketambe	40
Gambar 4.1.	Grafik jumlah kecelakaan kecamatan ketambe 2014-2017	44
Gambar 4.2.	Grafik prosentasi kecelakaan kecamatan ketambe	44
Gambar 4.3.	Grafik tingkat keparahan kecelakaan kecamatan ketambe	45
Gambar 4.4.	Grafik jumlah kecelakaan kecamatan lauser	46
Gambar 4.5.	Grafik prosentasi kecelakaan kecamatan lauser	46
Gambar 4.6.	Grafik tingkat keparahan kecelakaan kecamatan lauser	47

DAFTAR NOTASI

AR	= Angka kecelakaan total perkilometer setiap tahun.
A	= Jumlah dari total kecelakaan yang terjadi setiap tahun.
L	= Panjang dari bagian jalan yang dikontrol dalam km.
LHRT	= Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan.
T	= Waktu periode pengamatan.
MD	= Meninggal dunia
LB	= Luka berat
LR	= Luka ringan
EANc	= Nilai EAN kritis
EANr	= Nilai EAN rata-rata
m	= Jumlah kecelakaan per jumlah kendaraan
R	= Jumlah segemen jalan
e	= Superelevasi
f	= Gaya gesek
Vr	= Kecepatan rencana
R	= Jari-jari tikungan
D	= Derajat kelengkungan
A	= Perbedaan aljabar landai
Y	= Faktor penampilan kenyamanan
Jh	= Jarak pandang henti
E	= jarak dari penghalang ke sumbulajur sebelah dala (meter)
\emptyset	= Setengah sudut pusat lengkung

LT	= Panjang busur lingkaran
PLV	= Titik permulaan lengkung vertikal.
PPV	= Titik perpotongan kedua landai.
PTV	= Titik permulaan tangent vertikal.
h1	= Tinggi mata pengemudi.
h2	= Tinggi mata penghalang.
g1	= Besarnya kelandaian bagian tangent.
g2	= Besarnya kelandaian bagian tangent.
S	= Jarak pandangan yang dibutuhkan.
Lcm	= Panjang lengkung vertikal cembung (m).
d1	= Landai (%).
d2	= Landai (%).
EV	= Pergeseran vertikal dari PPV ke lengkung vertikal cembung.
Jd	= Jarak mendahului
S	= Jarak pandangan (m).
Lck	= Panjang lengkung vertikal cekung (m).
O	= Titik permulaan lengkung vertikal.
V	= Titik perpotongan kedua landai.
B	= Titik permulaan tangent vertikal.
i	= Besarnya landai jalan (desimal).
+	= Untuk pendakian.
-	= Untuk penurunan.
d1	= Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap.

- d2 = Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m).
- d3 = Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m).
- d4 = Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan $\frac{2}{3} \cdot d2$ (m).
- VJR = Volume jam rencana (smp/jam).
- VLHR = Volume lalu lintas harian rata-rata (smp/jam).
- K = Faktor volumen lalu lintas jam sibuk (11%).
- 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.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan luar kota merupakan sistem dari jaringan jalan yang didesain dengan kecepatan rencana yang tinggi dan memiliki perencanaan geometrik yang baik sehingga pengguna jalan dapat dengan tepat 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 jalan lintas Aceh Tenggara di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser dengan aksesibilitas yang tinggi dan rawan terjadi kecelakaan. Kondisi itu didukung oleh banyaknya kecelakaan yang terjadi didaerah tersebut. Karena tingkat kecelakaan yang cukup tinggi maka daerah tersebut menjadi daerah “Black Spot”. Black Spot adalah lokasi pada jaringan jalan dimana frekuensi kecelakaan atau jumlah kecelakaan lalu lintas atau kriteria kecelakaan pertahunnya lebih besar dari jumlah minimal yang ditentukan (Sukirman, 1994).

Secara umum dapat dikatakan bahwa suatu kejadian kecelakaan terjadi akibat beberapa faktor yaitu faktor manusia, faktor kendaraan, faktor infrastruktur jalandan lingkungan. Negara Indonesia menganggap hampir 92% terjadinya kecelakaan di sebabkan oleh faktor manusia, 5% ,faktor kendaraan, 3% faktor infrastruktur jalan dan lingkungan. Kecelakaan lalu lintas merupakan aspek negatif dari peningkatan mobilitas transportasi yang saat ini meningkat dengan pesat. Kepolisian Negara Republik Indonesia (POLRI) mencatat delapan puluh per hari atau tiga orang per jam meninggal dijalan. Angka ini menunjukkan bahwa jalan raya di Indonesia menjadi tempat yang mematikan bagi pengguna jalan.

Berdasarkan uraian diatas, penulis mencoba mengkaji dan menganalisis hubungan geometrik jalan di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser dengan tingkat kecelakaan, selain itu sehingga saat ini jalan di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser belum pernah dilaksanakan suatu penelitian yang menyangkut kecelakaan, faktor penyebabnya serta solusi pencegahannya.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang tersebut diatas maka yang jadi permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Dimanakah lokasi daerah rawan kecelakaan (Black Spot) di jalan Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser?
2. Apakah ada hubungan antara kondisi geometrik jalan terhadap tingkat kecelakaan?
3. Apakah terdapat hubungan/pola kecenderungan pengaruh derajat kejenuhan terhadap angka kecelakaan?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Sebagai ruang lingkup dan batasan penelitian yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah:

1. Masalah kecelakaan yang menjadi kajian studi yaitu kecelakaan yang terjadi di jalan Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser.
2. Penelitian dan analisa ini dibatasi pada faktor geometrik (jari-jari tikungan, jarak pandang, daerah kebebasan samping, volume lalu lintas dan kapasitas jalan).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui lokasi daerah rawan kecelakaan (Black Spot) di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser.
2. Untuk mengetahui hubungan antara kondisi geometrik jalan dengan terjadinya kecelakaan dapat dilihat dari analisis jari-jari tikungan.
3. Untuk mengetahui hubungan/pola kecenderungan pengaruh derajat kejenuhan terhadap angka kecelakaan.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mencakup, latar belakang penelitian, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori yang mendasari penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang diagram alir penelitian, langkah kerja penelitian, metode penelitian.

BAB 4 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

Bab membahas tentang hasil penelitian dan menganalisis data yang di peroleh dari penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di dapat berdasarkan hasil analisis yang di peroleh setelah di lakukannya penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan Antar Kota

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

Tipe jalan pada jalan antar kota adalah sebagai berikut:

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

2.2 Angka Kecelakaan Lalu Lintas

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

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

1. Angka kecelakaan lalu lintas perkilometer adalah jumlah kecelakaan perkilometer dengan menggunakan pers.2.1.

$$AR = \frac{A}{L} \tag{2.1}$$

Keterangan:

- AR = Angka kecelakaan total per kilometer setiap tahun.
- A = Jumlah total dari kecelakaan yang terjadi setiap tahun.
- L = Panjang dari bagian jalan yang di kontrol dalam km.

2. Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

$$AR = \frac{Ax100.000.000}{365xAADTxTxL} \quad (2.2)$$

Keterangan:

AR = Angka kecelakaan berdasarkan kendaraan km perjalanan.

A = Jumlah total kecelakaan.

LHRT = Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan.

T = Waktu periode pengamatan.

L = Panjang ruas jalan.

2.3 Daerah Rawan Kecelakaan

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

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

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

Sehingga:

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

Keterangan:

MD = Meninggal Dunia.

LB = Luka Berat.

LR = Luka Ringan.

Suatu daerah dinyatakan daerah rawan kecelakaan (*black spot*) jika *EAN* melebihi nilai *EAN* kritis, yang dapat di hitung dengan persamaan:

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

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

Keterangan:

EAN_c = Nilai *EAN* kritis.

EAN_r = Nilai *EAN* rata-rata.

m = Jumlah kecelakaan per jumlah kendaraan.

R = Jumlah segmen jalan.

2.4 faktor Penyebab Kecelakaan

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

Menurut Warpani P. (2002) faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan, dapat di kelompokkan menjadi empat faktor yaitu:

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

2.4.1 Faktor manusia (*Human Factor*)

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

a. Pengemudi (*driver*)

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

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

b. Pejalan kaki (*Pedestrian*)

Dalam tahun 1968 pejalan kaki menempati 31% dari seluruh korban mati dalam kecelakaan lalu lintas di New York State, dan 18% seluruh nasional, serta 8% dari keseluruhan korban luka-luka, baik di New York State maupun nasional. Orang tua lebih sering terlibat. Lebih dari 83% dari kematian berhubungan dengan penyeberangan dipertemuan jalan, yang melibatkan orang yang berumur 45 tahun atau yang lebih baik di New York State atau New York City. Pejalan kaki 14 tahun atau yang lebih muda tercatat di atas 45% dari orang-orang yang luka, saat sedang di jalan atau saat sedang bermain-main di jalan, dan sekitar 68% dari mereka datang dari tempat parkir. Untuk mengurangi atau menghindari terjadinya kecelakaan lalu lintas, maka di perlukan 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 rambu-rambu bagi para pejalan kaki (*pedestrian signal*).
- Penghalang bagi para pejalan kaki (*pedestrian barriers*).
- Daerah aman dan diperlukan (*safety zones and island*).
- Persilangan tidak sebidang di bawah jalan (*pedestrian tunnels*) dan diatas jalan (*overpass*).

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

2.4.2 Faktor Kendaraan

Kendaraan dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan lalu lintas apabila tidak dapat dikendalikan atau digunakan dengan sebagaimana mestinya yaitu sebagai akibat kondisi teknis yang tidak layak jalan ataupun penggunaannya tidak sesuai ketentuan.

- a. Rem blong, kerusakan mesin, ban pecah adalah merupakan 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 pengguna kendaraan yang tidak sesuai ketertiban tertib malam.
- c. *Design* kendaraan dapat merupakan faktor penyebab berat ringannya kecelakaan, tombol-tombol di *dashboard* kendaraan dapat mencederai orang terdorong kedepan akibat benturan, kolom kemudi dapat menembus dada pengemudi pada saat tabrakan. Demikian *design* bagian depan kendaraan dapat mencederai pejalan kaki yang terbentur oleh kendaraan. Pebaikan *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 di depannya konsisten dengan kecepatannya dan dapat membedakan/menunjukkan kendaraan kepada pengamat dari segala penjuru tanpa menyilaukan.

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

2.4.3 Faktor Jalan

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

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

Pemilihan bahan untuk lapisan jalan yang sesuai dengan kebutuhan lalu lintas dan menghindari kecelakaan slip tidak kurang pentingnya di banding pemilihan untuk tujuan-tujuan konstruksi.

Tempat-tempat yang mempunyai permukaan dengan bagian tepi yang rendah koefisien gayanya beberapa kali lipat akan mudah mengalami kecelakaan slip di banding lokasi-lokasi lain yang sejenis yang mempunyai nilai-nilai yang tinggi. Hal ini penting bila pengereman atau pembelokan sering terjadi, misalnya pada bundaran jalan melengkung dan persimpangan pada saat mendekati tempat pemberhentian bus, penyeberangan dan pada jalan miring, maka perlu diberi permukaan jalan yang cocok.

2.4.4 Faktor Lingkungan

Pertimbangan cuaca yang tidak menguntungkan serata kondisi jalan dapat mempengaruhi kecelakaan lalu lintas, akan tetapi pengaruhnya belum dapat ditentukan. Bagaimanapun pengemudi dan pejalan kaki merupakan faktor terbesar dalam kecelakaan lalu lintas. Keadaan sekeliling jalan yang harus diperhatikan adalah penyeberangan jalan, baik manusia atau kadang-kadang binatang. Lampu penerangan jalan perlu ditangani dengan seksama, baik jarak penempatannya maupun kekuatan cahanya.

Karena *traffic engineer* harus berusaha untuk merubah perilaku pengemudi dan pejalan kaki, dengan peraturan dan pelaksanaan yang layak, sampai dapat mereduksi tindakan-tindakan berbahaya mereka. Para perancang jalan bertanggung jawab untuk memasukkan sebanyak mungkin bentuk-bentuk keselamatan dalam rancangannya agar dapat memperkecil jumlah kecelakaan, sehubungan dengan kekurangan geometrik.

Faktor lingkungan dapat berupa pengaruh cuaca yang tidak menguntungkan, kondisi lingkungan jalan, penyeberangan jalan, lampu penerangan jalan.

2.5 Geometrik Jalan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK, 1997) Geometrik jalan Terdiri Dari:

2.5.1 Alinemen Horizontal

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

Tabel 2.1: Panjang bagian lurus maksimum (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

Alinemen Horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu:

a. Superelevasi

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

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

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

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 pers.2.6 dan 2.7.

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

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

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). (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

Kecepatan Rencana, Vr (km/jam)	Superelevasi maksimum, e (%)	Gaya Gesek, F	Jari-jari Tikungan Min, R (m)	Derajat Lengkung maks, D (°)
40	0,10	0,106	47	30,48
	0,08		51	28,09
50	0,50	0,160	76	18,85
	0,08		82	17,47

Tabel 2.2: *Lanjutan.*

Kecepatan Rencana, Vr (km/jam)	Superelevasi maksimum, e (%)	Gaya Gesek, F	Jari-jari Tikungan Min, R (m)	Derajat Lengkung maks, D (°)
60	0,10	0,153	112	12,79
	0,08		122	11,74
70	0,10	0,147	157	9,12
	0,08		170	8,43
80	0,10	0,140	210	6,82
	0,08		229	6,25
90	0,10	0,128	280	5,12
	0,08		307	4,67

Bentuk bagian lengkung dapat berupa:

- a. *Full Circle* (FC).
- b. *Spiral-Circle-Spiral* (SCS).
- c. *Spiral-Spiral* (SS).

2.5.2 Alinemen Vertikal

Alinemen Vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan atau proyeksi garis sumbu jalan pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan. Alinemen Vertikal seringkali disebut juga sebagai penampang memanjang jalan, terdiri dari 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 2.3.

Tabel 2.3: Kelandaian maksimum yang diijinkan (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

Selain kelandaian maksimum, yang juga perlu diperhatikan adalah panjang kritis. Panjang kritis adalah panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatan agar penerunan kecepatan tidak lebih separuh Vr yang lamanya ditetapkan maksimum satu menit. Panjang kritis ditentukan seperti Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Panjang kritis (meter). (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

b. Lengkung Vertikal

Setiap perubahan kelandaian harus disediakan lengkung vertikal, lengkungan vertikal hendaknya merupakan lengkung parabola sederhana. Lengkung vertikal bertujuan untuk:

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

Penentuan lengkung vertikal:

- Jika jarak pandang henti lebih kecil dari panjang lengkung vertikal cembung, panjangnya ditetapkan dengan pers.2.8.

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

- Jika jarak pandang henti lebih besar dari pada panjang vertikal cekung panjangnya ditetapkan dengan pers.2.9.

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

- Panjang minimum lengkung vertikal ditentukan dengan pers.2.10.

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

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

keterangan:

L = Panjang lengkung vertikal (m).

A = Perbedaan Aljabar landai (%).

Y = Faktor penampilan kenyamanan, berdasarkan tinggi objek 10 cm, dan tinggi mata 120 cm.

Jh = Jarak pandang henti (m).

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

Tabel 2.5: Penentuan faktor penampilan kenyamanan (Y). (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

Berdasarkan pada penampilan kenyamanan dan jarak pandang, panjang lengkung vertikal minimum dapat di tentukan langsung sesuai Tabel 2.6.

Tabel 2.6: Panjang minimum lengkung vertikal (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

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

Penempatan laju pendakian dengan ketentuan:

- Disediakan pada jalan arteri atau kolektor.

- Apabila panjang kritis terlampaui, memiliki VLHR > 15.000 smp/hari dan persentasi truk > 15%.

2.5.3 Koordinasi Alinemen

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

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

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

2.6 Jarak Pandang

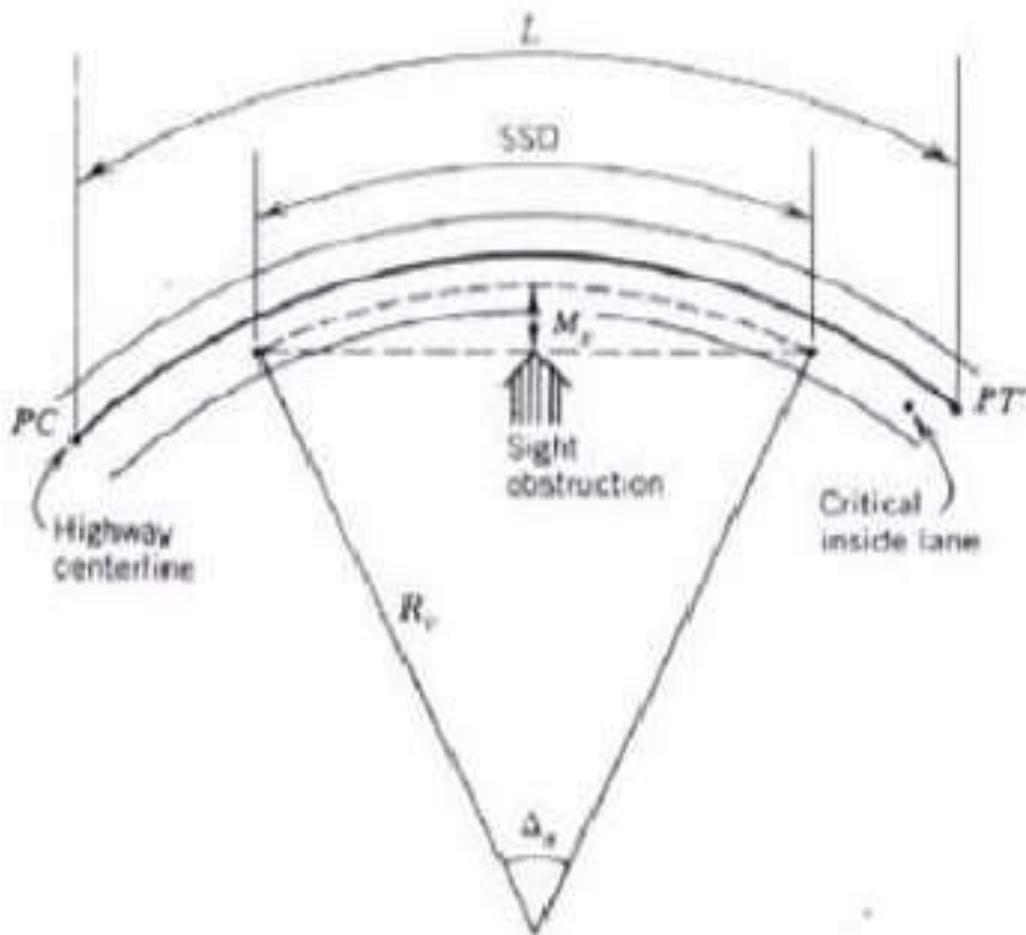
Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan untuk seseorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian rupa, sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, pengemudi dapat melakukan sesuatu untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

Manfaat jarak pandang (Sukirman, 1997) adalah sebagai berikut:

- a. 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.
- b. Memberi kemungkinan untuk mendahului kendaraan lain yang bergerak dengan kecepatan lebih rendah dengan menggunakan lajur disebelahnya.
- c. Menambah efisiensi jalan tersebut, sehingga volume 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. Keadaan ini seringkali terganggu oleh gedung-gedung (perumahan penduduk), pepohonan, hutan-hutan kayu maupun perkebunan, tebing galian dan lain sebagainya. Untuk menjaga keamanan pemakai jalan, panjang dari sepanjang jarak henti minimum harus terpenuhi sepanjang lengkung horizontal. Dengan demikian terdapat batas minimum jarak antara sumbu lajur dalam dengan penghalang (E).



Gambar 2.1: Jarak pandang pada lengkung horizontal (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

Bila jarak kebebasan pandang sama atau lebih kecil dari pada lengkung horizontal ($J_h \leq L$)

Maka perhitungan dengan:

$$E = R - (1 - \cos \emptyset) \quad (2.11)$$

$$\emptyset = \frac{90 jh}{\pi R} = \frac{28,65^\circ jh}{R} \quad (2.12)$$

$$E = R \left[1 - \cos \frac{28,65 jh}{R} \right] \quad (2.13)$$

Keterangan:

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

\emptyset = Setengah sudut pusat lengkung sepanjang L_t .

- Jh = Jarak pandang (meter).
 Lt = Panjang busur Lingkaran.
 R = Jari-jari tikungan.

Bila jarak pandang kebebasan pandang lebih besar dari lengkung horizontal (Jh > Lt).

$$E = R \left[1 - \cos \frac{28,65 Jh}{R} \right] + \left[0,5 (Jh - Lt) \sin \left[\frac{28,65^\circ}{R} \right] \right] \quad (2.14)$$

Keterangan:

- E = Jarak dari penghalang ke sumbu lajur sebelah dalam (meter).
 Jh = Jarak pandang (meter).
 Lt = Panjang busur lingkaran.
 R = Jari-jari tikungan.

Tabel 2.7: Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk Jh < Lt. (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Bina Marga 1997).

R (m)	VR=20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh=16	27	40	55	75	120	175	250
5000								1,6
3000								2,6

Tabel 2.7: Lanjutan.

R (m)	VR=20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh=16	27	40	55	75	120	175	250
2000							1,9	3,9
1500							2,6	5,2
1200						1,5	3,2	6,5
1000						1,8	3,8	7,8
800						2,2	4,8	9,7
600						3,0	6,4	13,0
500						3,6	7,6	15,5
400					1,8	4,5	9,5	Rmin= 500
300					2,3	6,0	Rmin= 350	

250				1,5	2,8	7,2		
200				1,9	3,5	Rmin= 210		
175				2,2	4,0			
150				2,5	4,7			
130			1,5	2,9	5,4			
120			1,7	3,1	5,8			
110			1,8	3,4	Rmin= 115			
100			2,0	3,8				
90			2,2	4,2				
80			2,5	4,7				
70		1,5	2,8	Rmin= 80				
60		1,8	3,3					
50		2,3	3,9					
40		3,0	Rmin= 50					
30		Rmin= 30						
20	1,6							
15	2,1							
	Rmin= 15							

Tabel 2.8: Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h < L_t$. (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Bina Marga 1997).

R (m)	VR=20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh=16	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,6
5000								1,9
3000							1,6	3,1
2000							2,5	4,7
1500						1,5	3,3	6,2
1200						2,1	4,1	7,8
1000						2,5	4,9	9,4
800					1,5	3,2	6,1	11,7
600					2,0	4,2	8,2	15,6

500					2,3	5,1	9,8	18,6
400				1,8	2,9	6,4	12,2	Rmin=500
300			1,5	2,4	3,9	8,5	Rmin=350	
250			1,8	2,9	4,7	10,1		
200			2,2	3,6	5,8	Rmin=210		
175		1,5	2,6	4,1	6,7			
150		1,7	3,0	4,8	7,8			
130		2,0	3,5	5,5	8,9			
120		2,2	3,7	6,0	9,7			
110		2,4	4,1	6,6	Rmin=115			
100		2,6	4,5	7,2				
90	1,5	2,9	5,0	7,9				
80	1,6	3,2	5,6	8,9				
70	1,9	3,7	6,4	Rmin=80				
60	2,2	4,3	7,4					
50	2,6	5,1	8,8					
40	3,3	6,4	Rmin=50					

Tabel 2.8: *Lanjutan.*

R (m)	VR=20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh=16	27	40	55	75	120	175	250
30	4,4	8,4						
20	6,4	Rmin=30						
15	8,4 Rmin=15							

Tabel 2.9: Berisi nilai E dalam satuan meter yang dihitung dengan persamaan diatas dengan pembulatan-pembulatan untuk $J_h < L_t = 50$ m. (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Bina Marga 1997).

R (m)	VR=20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh=16	27	40	55	75	120	175	250
6000								1,8
5000								2,2
3000							2,0	3,6
2000						1,6	3,0	5,5
1500						2,2	4,0	7,3
1200						2,7	5,0	9,1
1000						3,3	6,0	10,9
800						4,1	7,5	13,6
600				1,8	2,7	5,5	10,0	18,1
500				2,1	3,3	6,6	12,0	21,7
400			1,7	2,7	4,1	8,2	15,0	Rmin= 500
300			2,3	3,5	5,5	10,9	Rmin= 350	
250		1,7	2,8	4,3	6,5	13,1		
200		2,1	3,5	5,3	8,2	Rmin= 210		
175		2,4	4,0	6,1	9,3			
150	1,5	2,9	4,7	7,1	10,8			
130	1,8	3,3	5,4	8,1	12,5			
120	1,9	3,6	5,8	8,8	13,5			

Tabel 2.9: Lanjutan.

R (m)	VR=20	30	40	50	60	80	100	120
	Jh=16	27	40	55	75	120	175	250

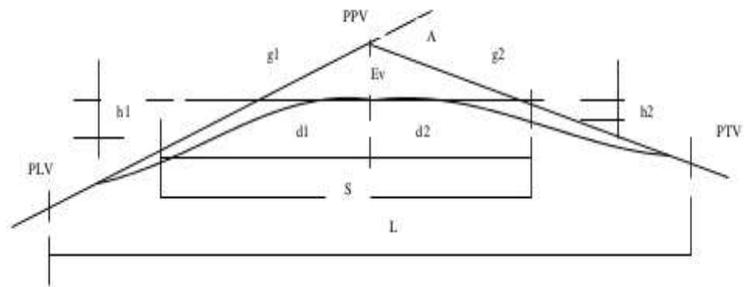
110	2,1	3,9	6,3	9,6	Rmin= 115			
100	2,3	4,3	7,0	10,5				
90	2,6	4,7	7,7	11,7				
80	2,9	5,3	8,7	13,1				
70	3,3	6,1	9,9	Rmin= 80				
60	3,9	7,1	11,5					
50	4,6	8,5	13,7					
40	5,8	10,5	Rmin= 50					
30	7,6	13,9						
20	11,3	Rmin= 30						
15	Rmin= 15							

2.6.2 Jarak Pandangan Pada Lengkung Vertikal

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

a. Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung.

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



Gambar 2.2: Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ($S < L_{cm}$).
(Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

Keterangan gambar:

- PLV = Titik permulaan lengkung vertikal.
- PPV = Titik perpotongan kedua landai.
- PTV = Titik permulaan tangent vertikal.
- h1 = Tinggi mata pengemudi.
- h2 = Tinggi mata penghalang.
- g1 = Besarnya kelandaian bagian tangent.
- g2 = Besarnya kelandaian bagian tangent.
- S = Jarak pandangan yang dibutuhkan.
- Lcm = Panjang lengkung vertikal cembung (m).
- d1 = Landai (%).
- d2 = Landai (%).
- EV = Pergeseran vertikal dari PPV ke lengkung vertikal cembung.
- A = Perbedaan aljabar landai (%).

Persamaan jarak pandang menurut jarak pandangan henti adalah:

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

Persamaan jarak pandangan menurut jarak pandang mendahului adalah:

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

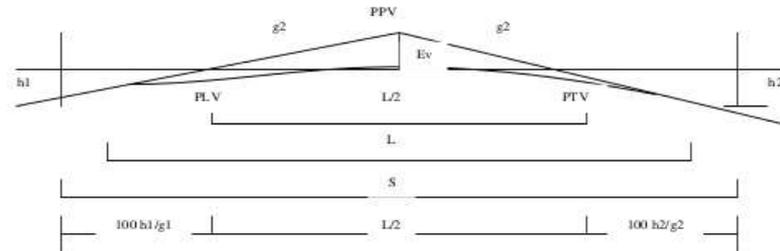
Keterangan:

- Lcm = Panjang lengkung vertikal cembung.
- Jh = Jarak pandangan henti (m).

Jd = Jarak pandangan mendahului (m).

A = Perbedaan aljabar landai (%).

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



Gambar 2.3: Jarak pandang pada lengkung vertikal cembung ($S > L_{cm}$). (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

Keterangan:

PLV = Titik permulaan lengkung vertikal.

PPV = Titik perpotongan kedua landai.

PTV = Titik permulaan tangent vertikal.

h1 = Tinggi mata pengemudi.

h2 = Tinggi mata penghalang.

g1 = Besarnya kelandaian bagian tangent.

g2 = Besarnya kelandaian bagian tangent.

S = Jarak pandangan yang dibutuhkan.

Lcm = Panjang lengkung vertikal cembung (m).

d1 = Landai (%).

d2 = Landai (%).

EV = Pergeseran vertikal dari PPV ke lengkung vertikal cembung.

A = Perbedaan aljabar landai (%).

Persamaan jarak pandangan menurut jarak pandangan henti adalah:

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

Persamaan jarak pandangan menurut jarak pandang mendahului adalah:

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

Keterangan:

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

Jh = Jarak pandangan henti (m).

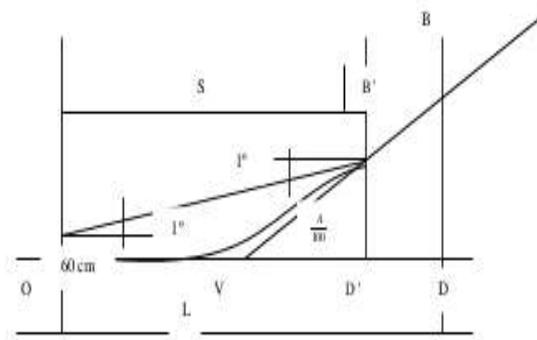
Jd = Jarak pandangan mendahului (m).

A = Perbedaan aljabar landai (%).

b. Jarak pandangan pada lengkung cekung

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

-Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan berada dalam daerah lengkung vertikal ($S < L_{ck}$) seperti Gambar 2.4.



Gambar 2.4: Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ($S < L_{ck}$). (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

Keterangan:

S = Jarak pandangan (m).

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

O = Titik permulaan lengkung vertikal.

V = Titik perpotongan kedua landai.

B = Titik permulaan tangent vertikal.

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

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

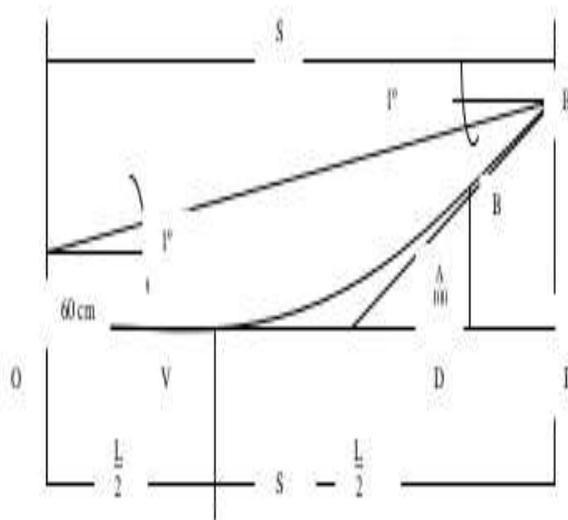
Keterangan:

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

S = Jarak pandangan (m).

A = Perbedaan aljabar (%).

- Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan berada diluar daerah lengkung vertikal ($S > L_{ck}$), seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5: Jarak pandang pada lengkung vertikal cekung ($S > L_{ck}$). ((Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

Keterangan:

S = Jarak pandangan (m).

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

O = Titik permulaan lengkung vertikal.

V = Titik perpotongan kedua lantai.

B = Titik permulaan tangent vertikal.

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

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

Keterangan:

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

S = Jarak pandang (m).

A = Perbedaan aljabar (%).

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

a. Jarak pandang henti (J_h)

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

Jarak pandang henti terdiri dari dua elemen jarak yaitu :

1. Jarak tanggap (J_{ht})

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

2. Jarak pengereman (J_{hr})

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

Jarak pandang henti (dalam satuan meter), dapat dihitung dengan persamaan:

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

Keterangan:

V_r = Kecepatan rencana (km/jam).

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

i = Besarnya landai jalan (desimal).

$+$ = Untuk pendakian.

$-$ = Untuk penurunan.

Tabel 2.10: Tabel jarak pandang henti minimum (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

b. Jarak Pandang mendahului (Jd)

Adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain didepannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula. Daerah mendahului ini harus disebar disepanjang jalan dengan jumlah panjang minimum 30% dari panjang total ruas jalan tersebut. Jarak pandang mendahului Jd (dalam satuan meter) dapat ditentukan dengan:

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

Keterangan:

d1= Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap.

d2= Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (m).

d3= Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (m).

d4= Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan, yang besarnya diambil sama dengan $\frac{2}{3}.d2$ (m).

Tabel 2.11: Panjang jarak mendahului (Jd) minimum (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

2.7 Volume Lalu Lintas

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

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

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur yaitu volume lalu lintas harian rencana (VLHR) yang dinyatakan dalam smp/hari.

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

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

Keterangan:

VJR = Volume jam rencana (smp/jam).

VLHR = Volume lalu lintas harian rata-rata (smp/jam).

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

2.7.1 Kecepatan

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

a. Kecepatan Rencana (V_r)

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

Tabel 2.12: Kecepatan rencana (V_r) sesuai klasifikasi fungsi dan medan jalan (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997).

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

b. Kecepatan Rata-rata

Kecepatan rata-rata diperoleh membagi panjang segmen yang dilalui suatu jenis kendaraan dengan waktu yang dibutuhkan untuk melewati segmen tersebut. Kecepatan rata-rata dari suatu kendaraan dapat dihitung dengan persamaan:

$$V = \frac{L}{T} \tag{2.24}$$

Keterangan:

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

L = Panjang segmen.

T = Waktu tempuh rata-rata (dt).

2.7.2 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus maksimum yang dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik jalan dalam kondisi yang ada (MKJI, 1997). Kapasitas jalan dipengaruhi oleh kapasitas dasar, lebar jalan, pemisahan arah dan hambatan

samping. Penentuan kapasitas jalan pada jalan luar kota dapat dihitung dengan persamaan:

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

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam).

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam).

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi).

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

a. Kapasitas Dasar (C_o)

Kapasitas dasar dipengaruhi oleh tipe alinemen dasar jalan luar kota.

Tabel 2.13: Kapasitas dasar jalan luar kota (MKJI, 1997).

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

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

Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas tergantung lebar efektif jalur lalu lintas (W_c), faktor penyesuaian tersebut (F_{cw}) dapat dilihat dalam Tabel 2.14.

Tabel 2.14: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (F_{cw}). (MKJI, 1997).

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

c. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FCsp)

Faktor penyesuaian ini hanya dilakukan pada jalan tak terbagi. Faktor pemisahan arah untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15: Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FCsp). (MKJI, 1997).

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

d. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FCsf)

Faktor penyesuaian akibat hambatan samping didasarkan pada lajur efektif bahu W_s , dapat dilihat pada Tabel 2.16.

Tabel 2.16: Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FCsf). (MKJI, 1997).

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

2.7.3 Tingkat Pelayanan jalan

Tingkat pelayanan jalan adalah ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Tolak ukur terbaik untuk melihat tingkat pelayanan pada suatu kondisi lalu lintas arus terganggu adalah kecepatan perjalanan dan perbandingan antara volume dan kapasitas, yang disebut V/C rasio (Oglesby dan Hicks, 1998). Kondisi mekanisme yang dapat ditolerir untuk menunjukkan kualitas pelayanan yang baik adalah 0,85. Disarankan, agar dalam memenuhi kapasitas ruas jalan rasio V/C yang dipandang baik adalah 0,5-0,6.

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

a. Tingkat pelayanan A

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

b. Tingkat pelayanan B

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

c. Tingkat pelayanan C

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

d. Tingkat pelayanan D

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

e. Tingkat pelayanan E

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

f. Tingkat pelayanan F.

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

2.8 Perlengkapan Jalan

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

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

Keterangan:

- a. Rambu-rambu lalu lintas

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 unyuk 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

Alat pemberi isyarat lalu lintas adalah peralatan pengatur lalu lintas selain rambu atau marka yang bertujuan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor atau pejalan kaki.

d. Alat pengendali dan alat pengamatan pemakai jalan

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

- Alat pembatas kecepatan (polisi tidur).
- Alat pembatas tinggi atau lebar (portal).

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

- Pagar pengaman (*guard rail*).
- Cermin tikungan.
- Patok pengarah (*delinator*).
- Pulau-pulau lalu lintas.
- Pita penggaduh.

e. Alat pengawasan dan pengamanan jalan

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

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

Fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas dan angkutan jalan yang berada di jalan dan diluar jalan adalah fasilitas-fasilitas yang meliputi pejalan kaki, parkir pada bahan jalan, halte, tempat istirahat dan penarangan jalan. Fasilitas jalan kaki meliputi:

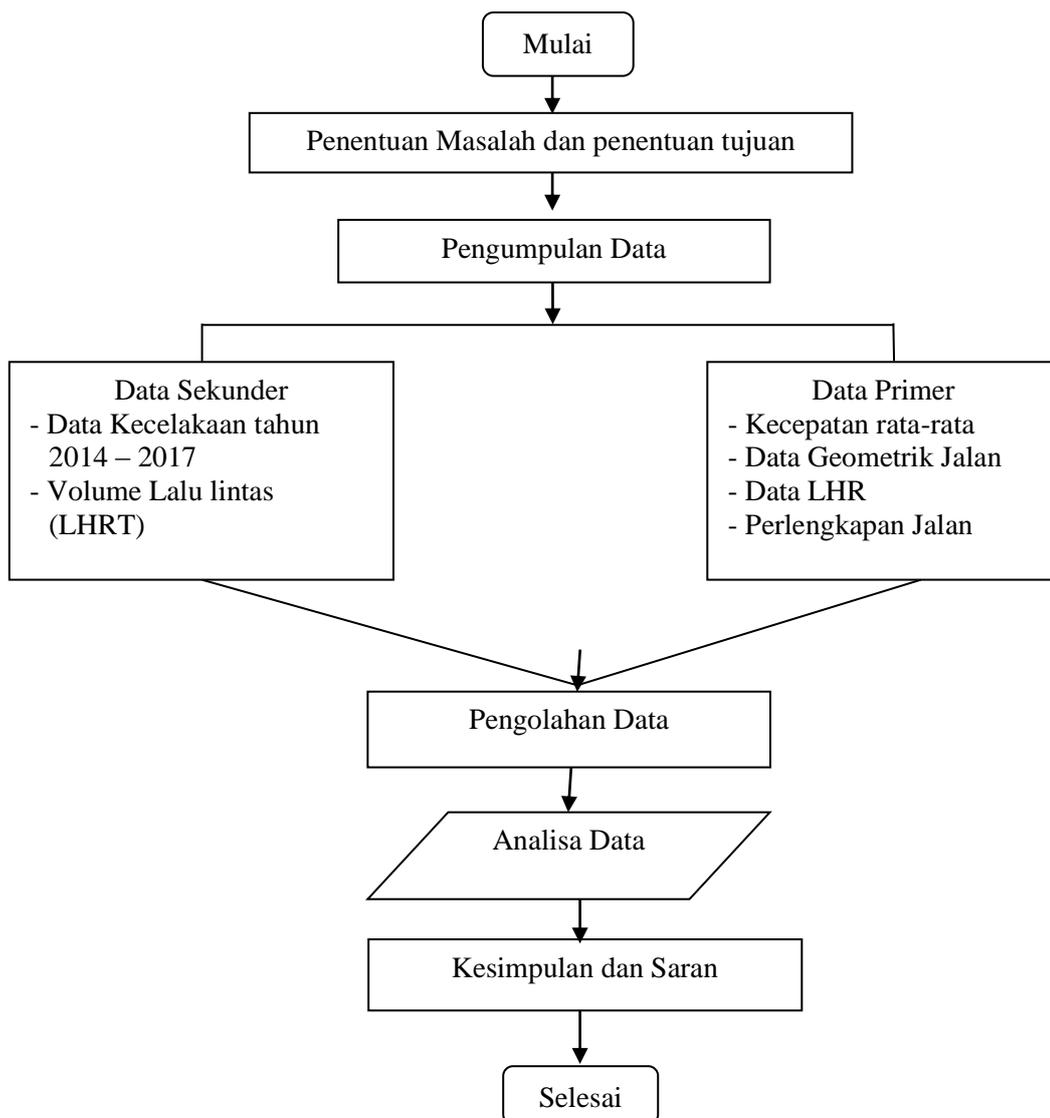
- Trotoar.
- Tempat penyeberangan yang dinyatakan dengan marka jalan atau rambu-rambu.
- Jembatan penyeberangan.
- Terowongan penyeberangan.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir

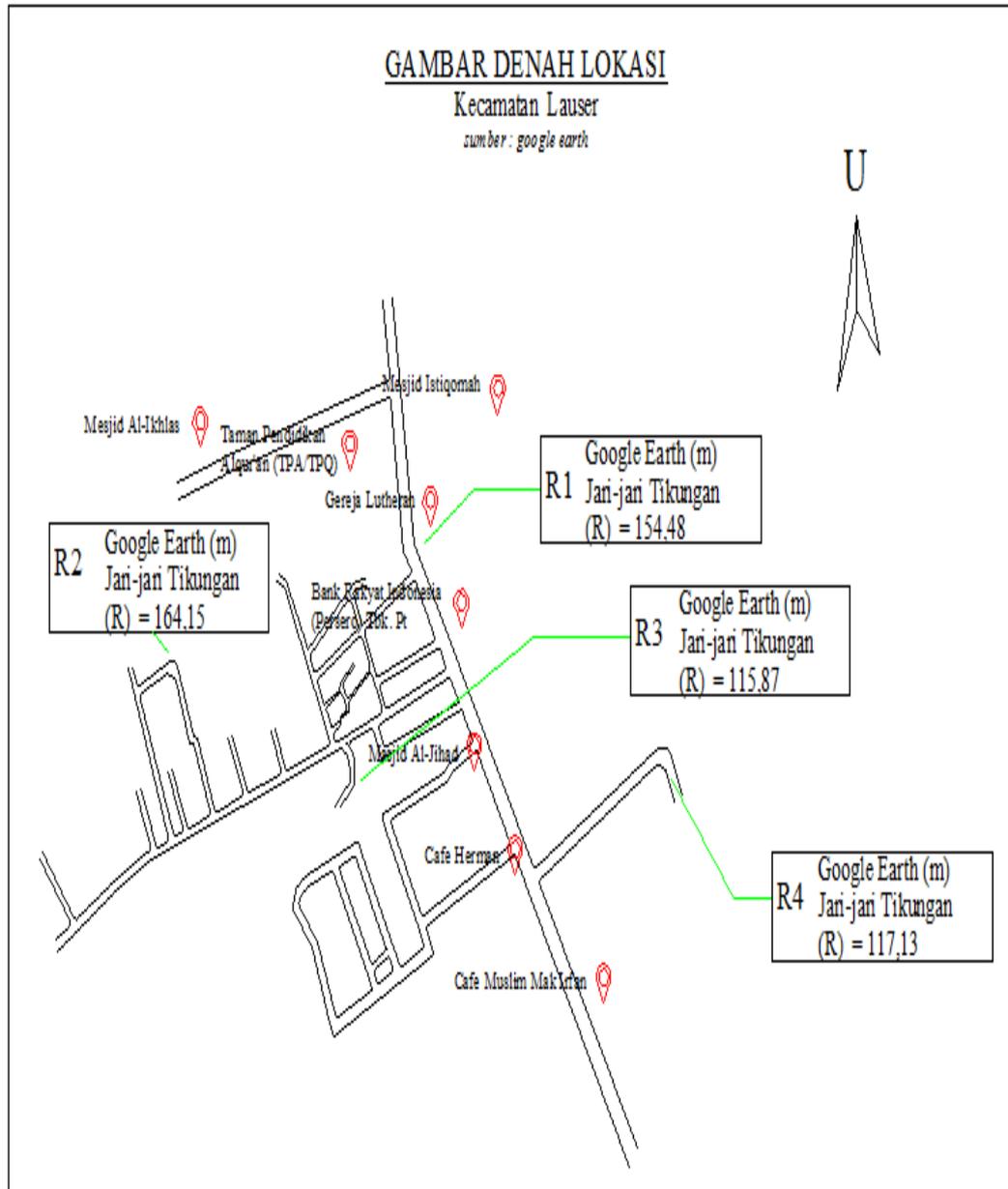
Penelitian ini terdiri dari beberapa langkah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan alir

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah di jalan Kecamatan Ketambe sepanjang 25 km dan Kecamatan Lauser sepanjang 16 km, yang terletak di Kabupaten Aceh Tenggara. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar: 3.2 dan 3.3.

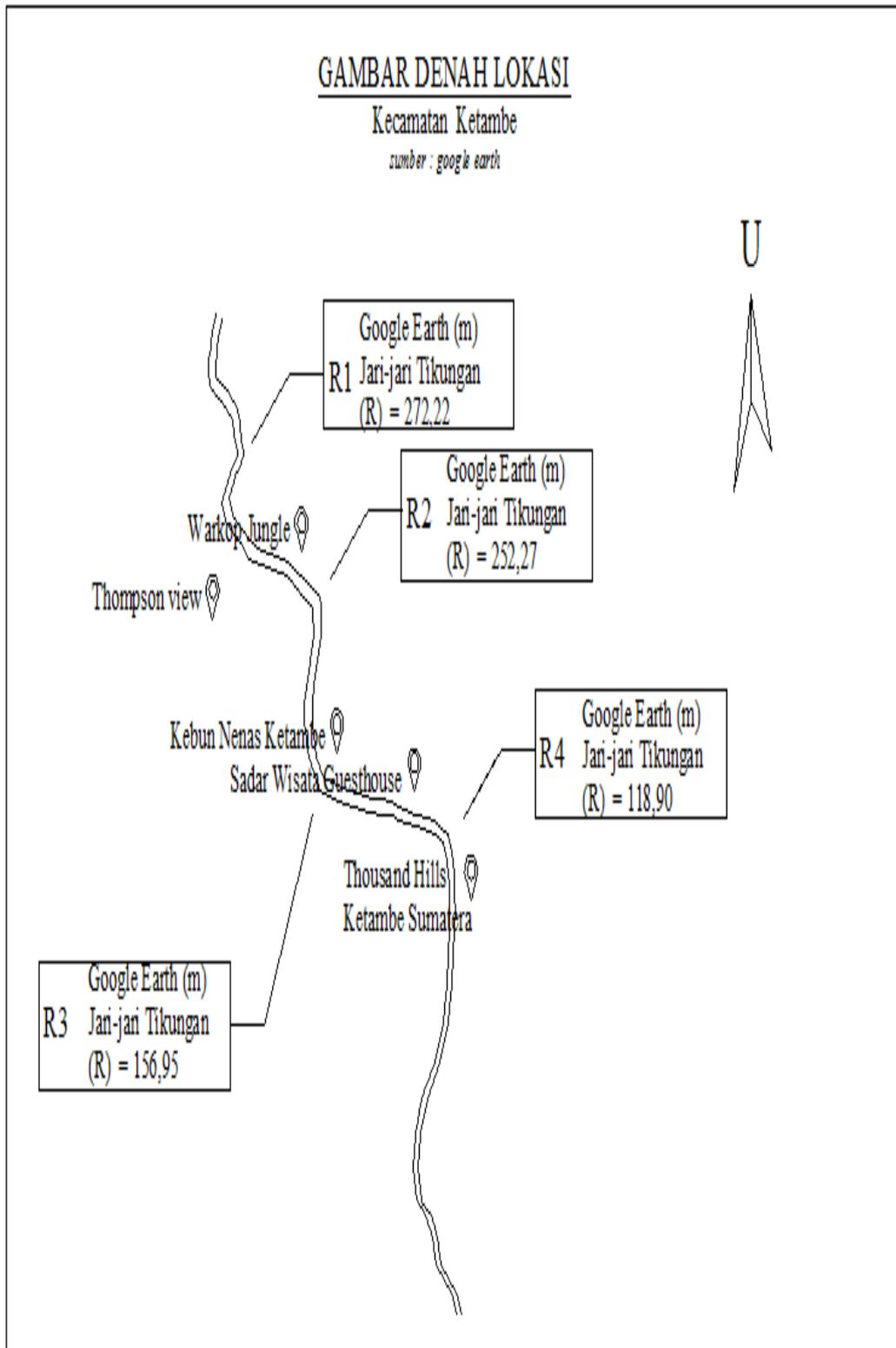


Gambar 3.2: Denah lokasi Kecamatan Lauser.

GAMBAR DENAH LOKASI

Kecamatan Ketambe

sumber : google earth



Gambar 3.3: Denah lokasi Kecamatan Ketambe.

3.3 Pengumpulan Data

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

1. Data primer.

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

2. Data sekunder.

Data sekunder merupakan data atau informasi yang diperoleh dalam format yang sudah tersusun atau terstruktur yang berasal dari instansi terkait yang berwenang. Adapun data yang diperoleh berupa data kecelakaan selama 3 tahun yang dimulai pada tahun 2014-2016, data volume lalu lintas meliputi data lalu lintas harian rata-rata (LHRT)

3.4 Metode Analisa Data

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

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

- Mengelompokkan jumlah kecelakaan yang terjadi per setiap lokasi.
- Menghitung nilai *EAN* kritis setiap lokasi.
- Menghitung nilai *EAN* kritis.
- Menghitung daerah rawan kecelakaan (nilai *EAN* > nilai *EAN* kritis).

Tahapan analisis untuk mengetahui hubungan geometrik dengan tingkat kecelakaan

- Menghitung kecepatan rata-rata (V).
- Menghitung derajat kelengkungan (D).
- Analisis jari-jari tikungan (R).
- Analisis jarak pandang (Jh) dan daerah kebebasan pandang (E).

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

- Analisis volume lalu lintas.
- Analisis kapasitas jalan.
- Menghitung nilai (v/c) rasio per tahun yaitu perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan.
- Menghitung nilai angka kecelakaan (AK), *accident rate* (AR) per tahun.

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Kecelakaan

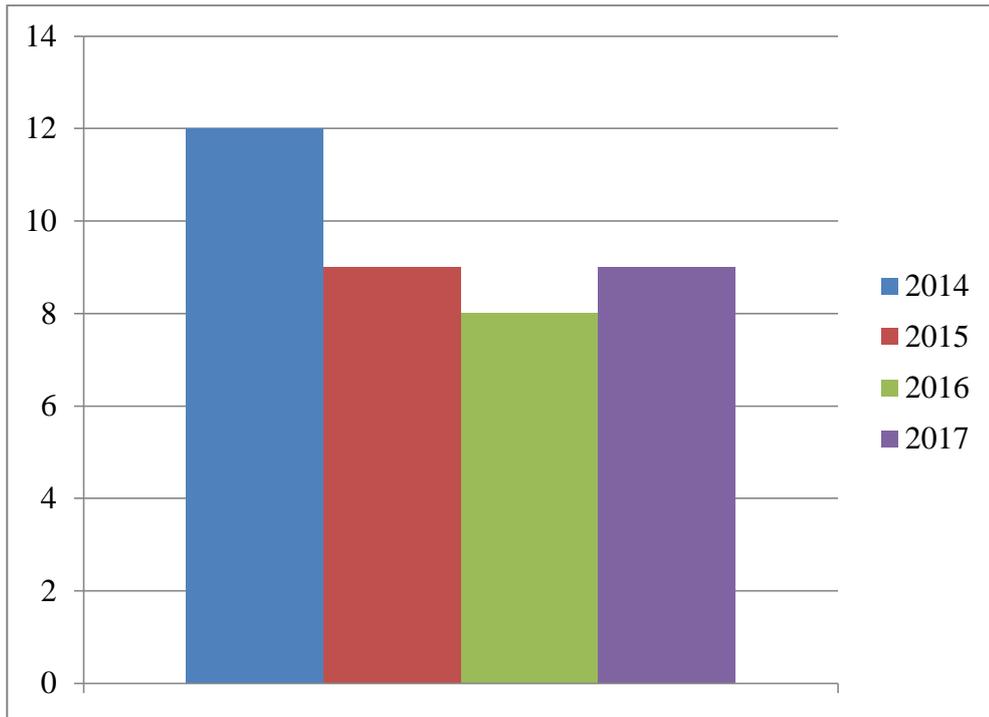
Data kecelakaan diperoleh dari Kepolisian Resort Kutacane mulai dari tahun 2014 sampai dengan 2017. Data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh yaitu data kecelakaan yang terjadi di jalan Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser yang tercatat dalam jumlah kecelakaan dan tingkat keparahan.

Berdasarkan data yang diperoleh kejadian kecelakaan yang terjadi antara tahun 2014 sampai dengan 2017 di Kecamatan Ketambe tercatat (38) dan di Kecamatan Lauser (30) kejadian kecelakaan dengan rincian seperti pada Tabel 4.1 dan 4.2.

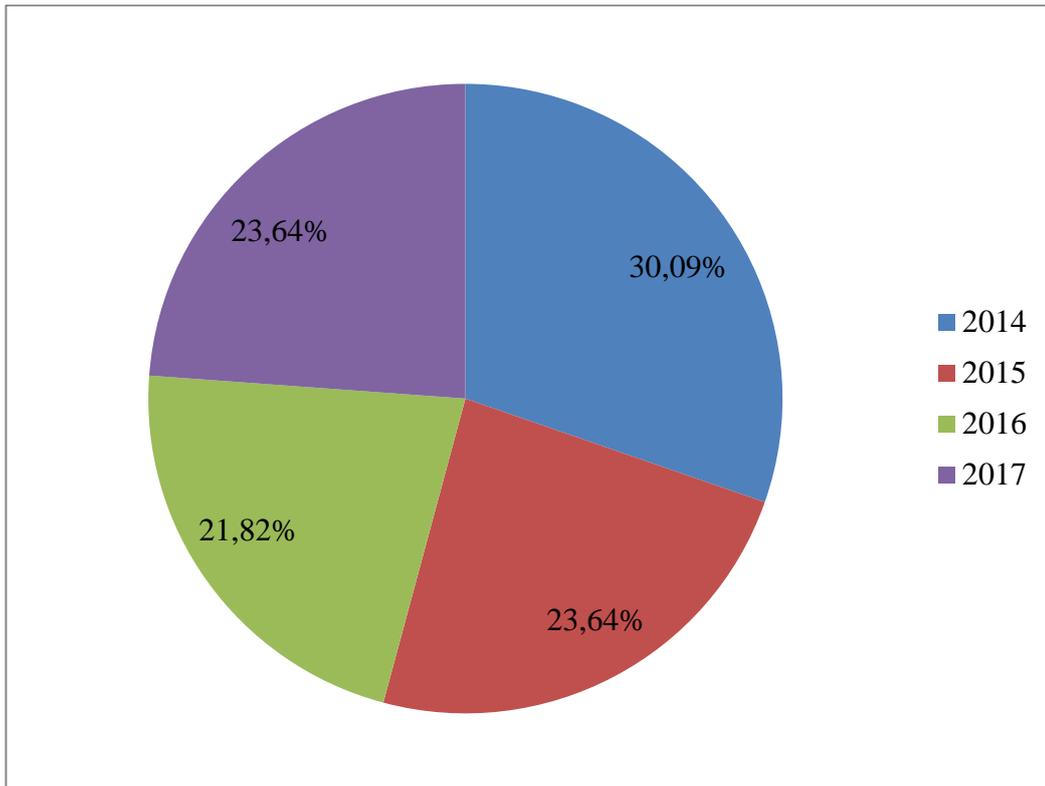
Tabel 4.1: Jumlah kejadian kecelakaan di Kecamatan Ketambe (Satlantas Kutacane).

Tahun	Jumlah Kecelakaan	MD	LB	LR	Persentase jumlah kecelakaan
2014	12	10	16	16	30,09
2015	9	4	14	17	23,64
2016	8	5	7	8	21,82
2017	9	6	11	9	23,64
Jumlah	38	25	48	50	100

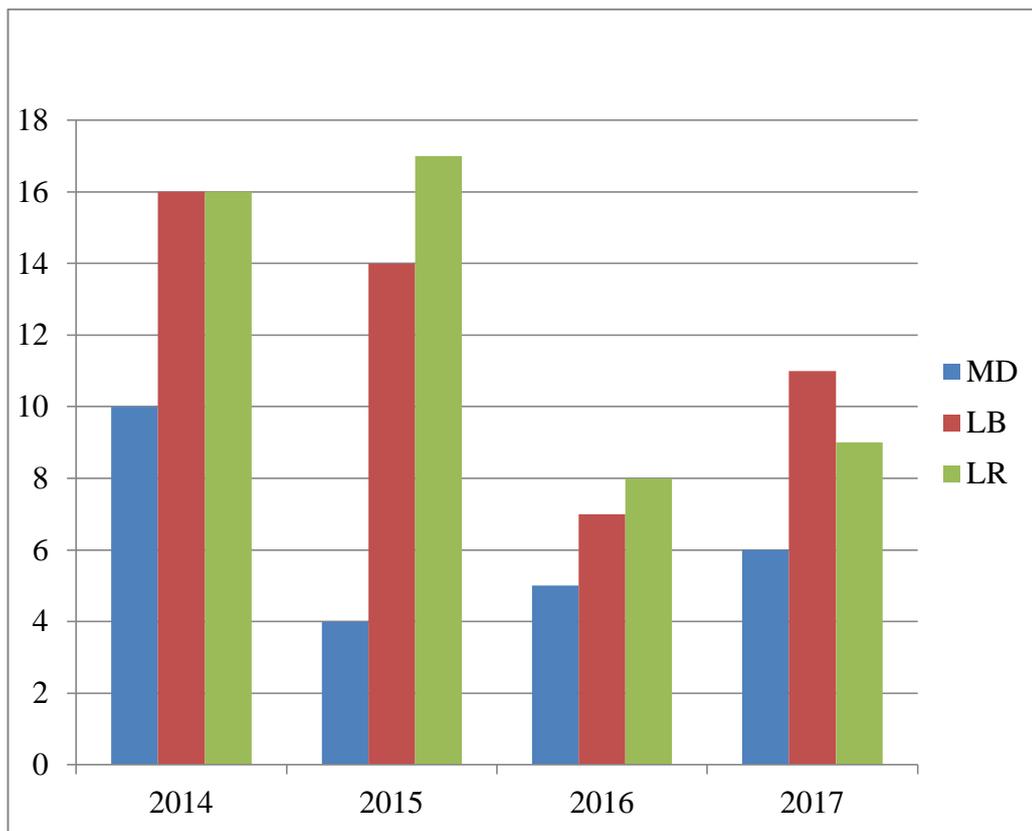
Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat dari jumlah kecelakaan/persentase kecelakaan yang terbanyak terjadi pada tahun 2014. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1: Grafik jumlah kecelakaan tahun 2014-2017



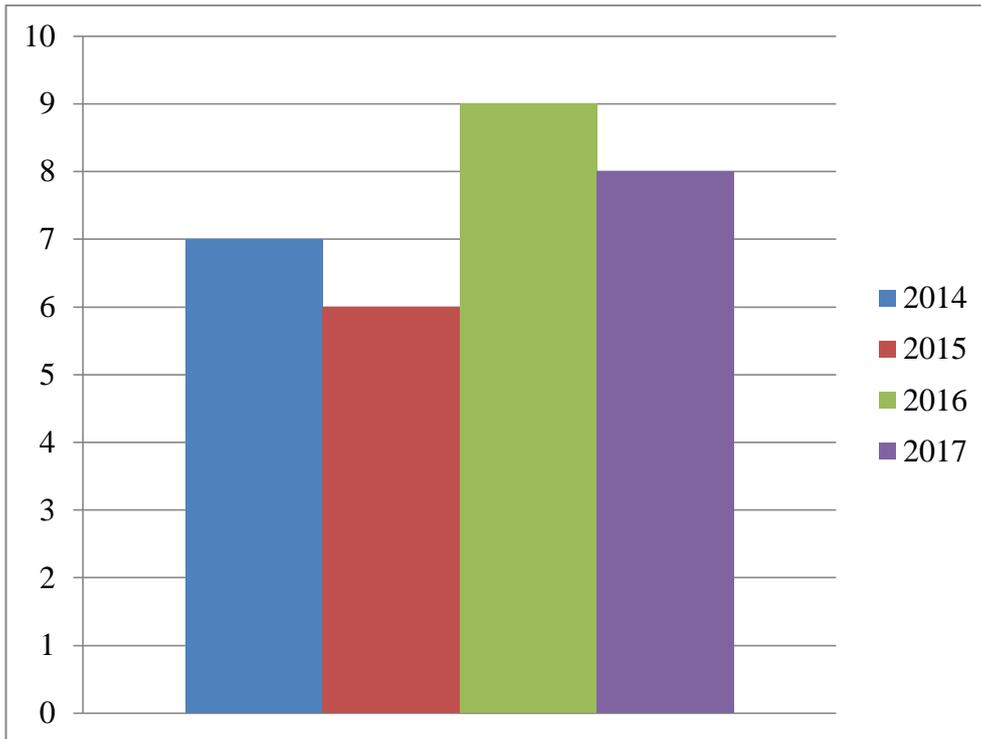
Gambar 4.2: Grafik prosentase kecelakaan tahun 2014-2017



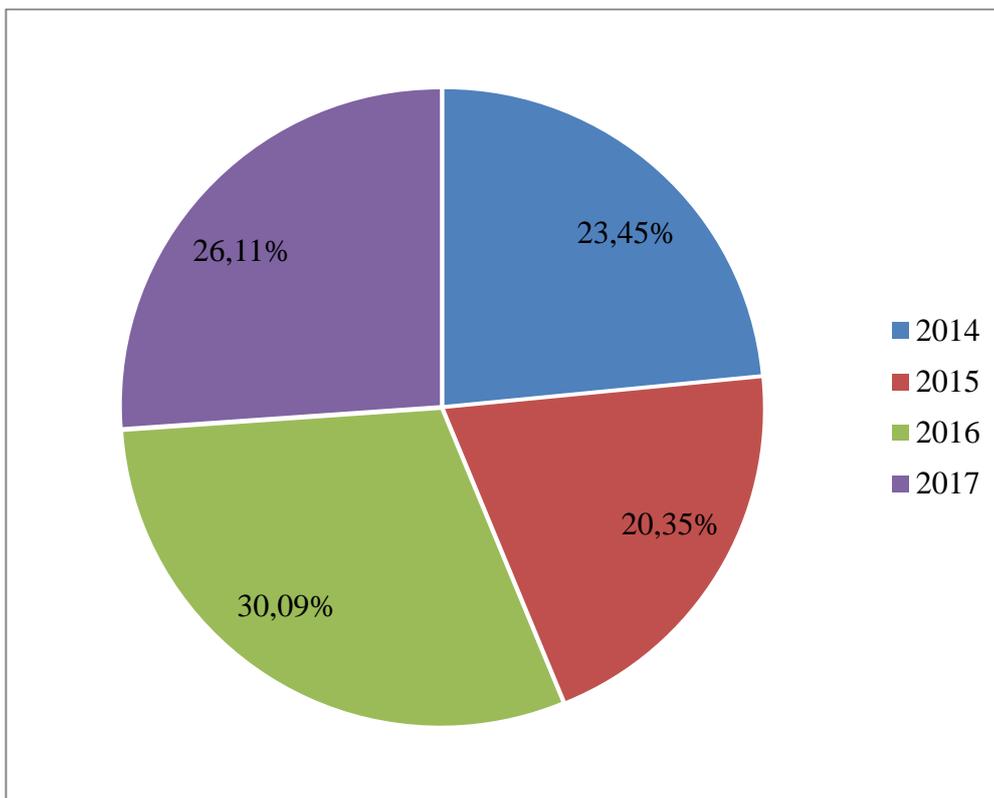
Gambar 4.3: Grafik tingkat keparahan kecelakaan tahun 2014-2017

Tabel 4.2: Jumlah kejadian kecelakaan di Kecamatan Lauser (Satlantas Kutacane).

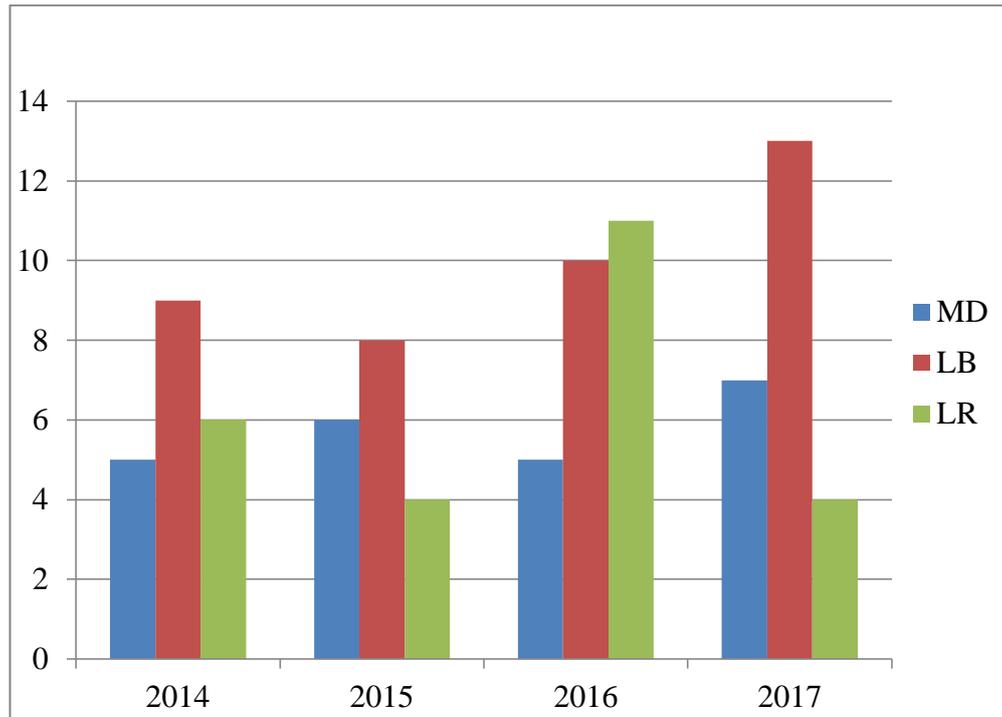
Tahun	Jumlah Kecelakaan	MD	LB	LR	Persentase jumlah kecelakaan
2014	7	5	9	6	23,45
2015	6	6	8	4	20,35
2016	9	5	10	11	30,09
2017	8	7	13	4	26,11
Jumlah	30	23	40	25	100



Gambar 4.4: Grafik jumlah kecelakaan tahun 2014-2017



Gambar 4.5: Grafik prosentasi kecelakaan tahun 2014-2017



Gambar 4.6: Grafik tingkat keparahan kecelakaan tahun 2014-2017

4.2 Analisis Daerah Rawan Kecelakaan

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

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

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

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

Dalam penentuan lokasi daerah rawan kecelakaan jalan di Kecamatan Ketambe, peneliti membagi dalam 4 lokasi kecelakaan yaitu pada lengkung horizontal 1, lengkung horizontal 2, lengkung horizontal 3 dan lengkung horizontal 4.

Selanjutnya untuk mengetahui jumlah kecelakaan dan nilai *EAN* yang terjadi pada lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Jumlah kecelakaan dan nilai *EAN* di Kecamatan Ketambe.

No	Lokasi kecelakaan	Jml kejadian kecelakaan	Korban			Bobot			EAN
			MD	LB	LR	MD =6	LB =3	LR =1	
1	Lengkung horizontal 1	6	3	6	7	18	18	7	43
2	Lengkung horizontal 2	8	5	9	9	30	27	9	66
3	Lengkung horizontal 3	14	10	20	23	60	60	23	143
4	Lengkung horizontal 4	10	7	13	11	42	39	11	92
	Jumlah	38							344

Nilai *EAN* kritis di Kecamatan Ketambe dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4 yaitu:

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

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

$$EAN_r = \frac{344}{4} = 86$$

$$m = \frac{38}{64} = 0,59$$

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

$$= 86 + 0,75 \sqrt{\left(\frac{86}{0,59}\right) - (0,5 - 0,59)}$$

$$= 95,05$$

Berdasarkan nilai *EAN* kritis, daerah rawan kecelakaan pada jalan di Kecamatan Ketambe yaitu pada lengkung horizontal 3 dengan nilai *EAN* 143 ($EAN > EAN_c$).

Dalam penentuan lokasi daerah rawan kecelakaan jalan di Kecamatan Lauser, peneliti membagi dalam 4 lokasi kecelakaan yaitu pada lengkung horizontal 1, lengkung horizontal 2, lengkung horizontal 3 dan lengkung horizontal 4.

Selanjutnya untuk mengetahui jumlah kecelakaan dan nilai *EAN* yang terjadi pada lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Jumlah kecelakaan dan nilai *EAN* di Kecamatan Lauser.

No	Lokasi kecelakaan	Jml kejadian kecelakaan	Korban			Bobot			EAN
			MD	LB	LR	MD =6	LB =3	LR =1	
1	Lengkung horizontal 1	5	3	3	5	18	9	5	32
2	Lengkung horizontal 2	4	4	5	7	24	15	7	46
3	Lengkung horizontal 3	9	7	8	4	42	24	4	70
4	Lengkung horizontal 4	12	9	14	9	54	42	9	105
	Jumlah	30							253

Nilai EAN kritis di Kecamatan Lauser dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4 yaitu:

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

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

$$EANr = \frac{253}{4} = 63,25$$

$$m = \frac{30}{105} = 0,28$$

$$\begin{aligned} EANc &= EANr + 0,75 \sqrt{\left(\frac{EANr}{m}\right) - (0,5 - m)} \\ &= 63,25 + 0,75 \sqrt{\left(\frac{63,25}{0,58}\right) - (0,5 - 0,58)} \\ &= 74,51 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai EAN kritis, daerah rawan kecelakaan pada jalan di Kecamatan Lauser yaitu pada lengkung horizontal 4 dengan 105 ($EAN > EANc$).

4.3 Analisis Kecepatan

Data kecepatan yang diperoleh dengan menghitung waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melewati sepanjang lima puluh meter sehingga diperoleh waktu tempuh rata-rata yang kemudian dikonversikan menjadi kecepatan rata-rata.

Pengamatan waktu tempuh dilaksanakan pada empat jenis kendaraan yaitu:

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

Tabel 4.5: Hasil perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan di Kecamatan Ketambe.

No	Lokasi	Kecepatan rata-rata V (km/jam)	Kecepatan rencana Vr (km/jam)
1	Lengkung horizontal 1	44,58	80

Tabel 4.5: *Lanjutan.*

No	Lokasi	Kecepatan rata-rata V (km/jam)	Kecepatan rencana Vr (km/jam)
2	Lengkung horizontal 2	45,98	80
3	Lengkung horizontal 3	48,35	80
4	Lengkung horizontal 4	47,65	80

Tabel 4.6: Hasil perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan di Kecamatan Lauser.

No	Lokasi	Kecepatan rata-rata V (km/jam)	Kecepatan rencana Vr (km/jam)
1	Lengkung horizontal 1	46,20	80
2	Lengkung horizontal 2	44,48	80
3	Lengkung horizontal 3	47,35	80
4	Lengkung horizontal 4	49,85	80

4.4 Geometrik Jalan

Data geometrik jalan adalah data yang berisi segmen-segmen dari jalan yang diteliti. Data ini merupakan data primer yang didapatkan dengan survei kondisi geometrik secara langsung. Data geometrik jalan di Kecamatan Ketambe sebagai berikut:

- a. Jumlah lajur : 2 lajur
- b. Panjang segmen jalan : 26 km
- c. Lebar jalur : 5,50 m
- d. Lebar bahu : < 1m
- e. Median : tidak ada
- f. Marka jalan : ada

Data geometrik jalan di Kecamatan Lauser sebagai berikut:

- a. Jumlah lajur : 2 lajur
- b. Panjang segmen jalan : 16 km
- c. Lebar jalur : 4,50 m
- d. Lebar bahu : < 1m
- e. Median : tidak ada
- f. Marka jalan : ada

4.4.1 Analisa Jari-Jari Tikungan

Analisa jari-jari tikungan (R) dilakukan dengan menggunakan 2 sumber yaitu sumber yang pertama peneliti menggunakan bantuan *software google eart* dan sumber yang kedua dengan menggunakan analisis jari-jari tikungan (R) secara terestis.

Tabel 4.7: Analisis jari-jari tikungan dari hasil *ploting google eart* dan analisis jari-jari tikungan secara terestis di Kecamatan Ketambe.

R	Google eart (m)	Terestis (m)	Selisih
1	272,22	219,27	52,95
2	252,27	240,91	11,36
3	156,95	130,76	26,19
4	118,90	117,49	1,41

Tabel 4.8: Analisis jari-jari tikungan dari hasil *ploting google eart* dan analisis jari-jari tikungan secara terestis di Kecamatan Lauser.

R	Google eart (m)	Terestis (m)	Selisih
1	154,48	113,50	40,98
2	164,15	132,83	31,32
3	115,87	100,24	15,63
4	117,13	113,20	3,20

4.4.2 Analisis Derajat Kelengkungan

Perhitungan derajat kelengkungan di Kecamatan Ketambe menggunakan persamaan:

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

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 1 dengan $R = 219,27$

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

$$D = \frac{1432,4}{219,27}$$

$$D = 6,53^\circ$$

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 2 dengan $R = 240,91$

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

$$D = \frac{1432,4}{240,91}$$

$$D = 5,94^\circ$$

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 3 dengan $R = 130,76$

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

$$D = \frac{1432,4}{130,76}$$

$$D = 10,95^\circ$$

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 4 dengan $R = 117,49$

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

$$D = \frac{1432,4}{117,49}$$

$$D = 12,19^\circ$$

Adapun hasil perhitungan derajat lengkung selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9: Analisis derajat lengkung (D) di Kecamatan Ketambe.

No	Lokasi	Jari-jari tikungan (R)	Derajat lengkung (%)
1	Lengkung horizontal 1	219,27	6,53°
2	Lengkung horizontal 2	240,91	5,94°
3	Lengkung horizontal 3	130,76	10,95°
4	Lengkung horizontal 4	117,49	12,19°

Perhitungan derajat kelengkungan di Kecamatan Lauser menggunakan persamaan:

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

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 1 dengan R = 113,50

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

$$D = \frac{1432,4}{113,50}$$

$$D = 12,62^\circ$$

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 2 dengan R = 132,83

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

$$D = \frac{1432,4}{132,83}$$

$$D = 10,78^\circ$$

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 3 dengan R = 100,24

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

$$D = \frac{1432,4}{100,24}$$

$$D = 14,28^\circ$$

Perhitungan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal 4 dengan R = 113,20

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

$$D = \frac{1432,4}{113,20}$$

$$D = 12,65^\circ$$

Adapun hasil perhitungan derajat lengkung selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10: Analisis derajat lengkung (D) di Kecamatan Lauser.

No	Lokasi	Jari-jari tikungan (R)	Derajat lengkung (%)
1	Lengkung horizontal 1	113,50	12,62°
2	Lengkung horizontal 2	132,83	10,78°
3	Lengkung horizontal 3	100,24	14,28°
4	Lengkung horizontal 4	113,20	12,65°

4.4.3 Analisa Jarak pandang (Jh) Dan Daerah Kebebasan Pandang (E)

Dalam penelitian ini lengkung horizontal yang ditinjau ada 4. Setiap lengkung horizontal akan dianalisis tentang keterbatasan jarak pandang dan ketersediaan daerah kebebasan pandang (E).

1. Analisis lengkung horizontal 1 di Kecamatan Ketambe
 - a. Jarak pandang henti (Jh)

Setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh). Jarak minimum yang diperlukan pengemudi untuk dapat menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan yang membahayakan adalah sesuai pers.2.21.

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

Dengan:

$$Vr = 44,58$$

$$f = 0,45$$

$$i = 0\%$$

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.44,58 + 0,004 \frac{44,58^2}{0,45} \\ &= 48,45 \end{aligned}$$

Analisis lengkung horizontal 2 di Kecamatan Ketambe

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.45,98 + 0,004 \frac{45,98^2}{0,45} \\ &= 50,70 \end{aligned}$$

Analisis lengkung horizontal 3 di Kecamatan Ketambe

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.48,35 + 0,004 \frac{48,35^2}{0,45} \\ &= 54,33 \end{aligned}$$

Analisis lengkung horizontal 4 di Kecamatan Ketambe

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.47,65 + 0,004 \frac{47,65^2}{0,45} \\ &= 53,25 \end{aligned}$$

2. Analisis lengkung horizontal 1 di Kecamatan Lauser

a. Jarak pandang henti (Jh)

Setiap titik disepanjang jalan harus memenuhi jarak pandang henti (Jh). Jarak minimum yang diperlukan pengemudi untuk dapat menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan yang membahayakan adalah sesuai pers.2.21.

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

Dengan:

$$Vr = 46,20$$

$$f = 0,45$$

$$i = 0\%$$

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.46,20 + 0,004 \frac{46,20^2}{0,45} \\ &= 51,03 \end{aligned}$$

Analisis lengkung horizontal 2 di Kecamatan Lauser

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.44,48 + 0,004 \frac{44,48^2}{0,45} \\ &= 48,45 \end{aligned}$$

Analisis lengkung horizontal 3 di Kecamatan Lauser

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.47,35 + 0,004 \frac{47,35^2}{0,45} \\ &= 52,78 \end{aligned}$$

Analisis lengkung horizontal 4 di Kecamatan Lauser

$$\begin{aligned} Jh &= 0,694.Vr + 0,004 \frac{Vr^2}{f \pm i} \\ &= 0,694.49,85 + 0,004 \frac{49,85^2}{0,45} \\ &= 56,68 \end{aligned}$$

b. Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 1 di Kecamatan Ketambe

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

$$R = 219,27$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan per.2.13:

$$\begin{aligned} E &= R \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right] \\ &= 219,27 \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{219,27} \right] \\ &= 3,19 \text{ m} \end{aligned}$$

Didapat nilai $E = 3,19 \text{ m}$, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil $E = 4 \text{ m}$, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu $= 1 \text{ m}$.

Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 2 di Kecamatan Ketambe

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

$$R = 240,91$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan pers.2.13:

$$\begin{aligned} E &= R \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right] \\ &= 240,91 \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{240,91} \right] \\ &= 2,91 \text{ m} \end{aligned}$$

Didapat nilai $E = 2,91 \text{ m}$, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil $E = 3 \text{ m}$, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu $= 1 \text{ m}$.

Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 3 di Kecamatan Ketambe

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

$$R = 130,76$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan pers.2.13:

$$\begin{aligned}
E &= R \left[1 - \cos \frac{28,65 Jh}{R} \right] \\
&= 130,76 \left[1 - \cos \frac{28,65 Jh}{130,76} \right] \\
&= 5,34 \text{ m}
\end{aligned}$$

Didapat nilai $E = 5,34 \text{ m}$, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil $E = 6 \text{ m}$, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu $= 1 \text{ m}$.

Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 4 di Kecamatan Ketambe

$$\begin{aligned}
V_r &= 80 \text{ km/jam} & J_h &= 75 \text{ (Berdasarkan TPGJAK 1997)} \\
R &= 117,49
\end{aligned}$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan pers.2.13:

$$\begin{aligned}
E &= R \left[1 - \cos \frac{28,65 Jh}{R} \right] \\
&= 117,49 \left[1 - \cos \frac{28,65 Jh}{117,49} \right] \\
&= 5,93 \text{ m}
\end{aligned}$$

Didapat nilai $E = 5,93 \text{ m}$, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil $E = 6 \text{ m}$, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu $= 1 \text{ m}$.

Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 1 di Kecamatan Lauser

$$\begin{aligned}
V_r &= 80 \text{ km/jam} & J_h &= 75 \text{ (Berdasarkan TPGJAK 1997)} \\
R &= 113,50
\end{aligned}$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan pers.2.13:

$$\begin{aligned}
E &= R \left[1 - \cos \frac{28,65 Jh}{R} \right] \\
&= 113,50 \left[1 - \cos \frac{28,65 Jh}{113,50} \right] \\
&= 6,13 \text{ m}
\end{aligned}$$

Didapat nilai $E = 6,13 \text{ m}$, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil $E = 7 \text{ m}$, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu $= 1 \text{ m}$.

Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 2 di Kecamatan Lauser

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

$$R = 132,83$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan pers.2.13:

$$E = R \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right]$$

$$= 132,83 \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{132,83} \right]$$

$$= 5,25 \text{ m}$$

Didapat nilai $E = 5,25 \text{ m}$, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil $E = 6 \text{ m}$, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu $= 1 \text{ m}$.

Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 3 di Kecamatan Lauser

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

$$R = 100,24$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan pers.2.13:

$$E = R \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right]$$

$$= 100,24 \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{100,24} \right]$$

$$= 6,93 \text{ m}$$

Didapat nilai $E = 6,93 \text{ m}$, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil $E = 7 \text{ m}$, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu $= 1 \text{ m}$.

Daerah kebebasan samping lengkung horizontal 4 di Kecamatan Lauser

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

$$R = 113,20$$

Penyelesaian:

Dengan menggunakan pers.2.13:

$$E = R \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{R} \right]$$

$$= 113,20 \left[1 - \cos \frac{28,65 J_h}{113,20} \right]$$

= 6,15 m

Didapat nilai E = 6,15 m, untuk keamanan dilakukan pembulatan. Maka diambil E = 7 m, sedangkan E yang tersedia dilokasi yaitu = 1 m.

Selanjutnya perhitungan jarak pandang henti (Jh) dan ketersediaan daerah kebebasan pandang (E) pada lengkung horizontal dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan 4.12.

Tabel 4.11: Perhitungan jarak pandang dan daerah kebebasan samping di Kecamatan Ketambe.

No	Lokasi	V (km/jam)	R	Jarak pandang henti (m)	Nilai E analisis (m)	E yang tersedia (m)
1	Lengkung horizontal 1	44,58	219,27	48,45	3,19	1
2	Lengkung horizontal 2	45,98	240,91	50,70	2,91	1
3	Lengkung horizontal 3	48,35	130,76	54,33	5,34	1
4	Lengkung horizontal 4	47,65	117,49	53,25	5,93	1

Tabel 4.12: Perhitungan jarak pandang dan daerah kebebasan samping di Kecamatan Lauser.

No	Lokasi	V (km/jam)	R	Jarak pandang henti (m)	Nilai E analisis (m)	E yang tersedia (m)
1	Lengkung horizontal 1	44,58	113,50	51,03	6,13	1
2	Lengkung horizontal 2	45,98	132,83	48,45	5,25	1
3	Lengkung horizontal 3	48,35	100,24	52,78	6,93	1
4	Lengkung horizontal 4	47,65	113,20	56,68	6,15	1

Berdasarkan dari hasil analisis Tabel 4.8 dan 4.9 dapat dilihat bahwa ketersediaan daerah kebebasan jarak pandang tidak memenuhi, maka setiap benda atau halangan seperti pohon ataupun bangunan sejauh 3-7 m harus ditiadakan.

4.5 Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari data sekunder yang diperoleh dari Pekerjaan Umum dan Penata Ruang (PUPR) Kabupaten Aceh Tenggara. Data yang diperoleh dari tahun 2014 sampai 2017, dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13: Volume lalu lintas tahun 2014-2017 di Kecamatan Ketambe (Pekerjaan Umum dan Penata Ruang (PUPR)).

No	Jenis kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)			
		2014	2015	2016	2017
1	Sepeda motor	5017	5518	6010	6520

Tabel 4.13: *Lanjutan.*

No	Jenis kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)			
		2014	2015	2016	2017
2	Sedan jeep	257	281	307	333
3	Pick up	216	226	245	267
4	Mikro truk	200	254	269	325
5	Bus kecil	100	116	119	201
6	Truk 2 sumbu	25	28	33	36
7	Kendaraan tidak bermotor	10	11	15	20
	Jumlah	5825	6434	6998	7702

Tabel 4.14: Volume lalu lintas tahun 2014-2017 di Kecamatan Lauser (Pekerjaan Umum dan Penata Ruang (PUPR)).

No	Jenis kendaraan	Volume lalu lintas (kend/hari)			
		2014	2015	2016	2017
1	Sepeda motor	4011	4410	4810	5212
2	Sedan jeep	117	129	139	151
3	Pick up	98	107	117	125
4	Mikro truk	160	198	210	234
5	Bus kecil	78	84	91	101
6	Truk 2 sumbu	18	22	29	29
7	Kendaraan tidak bermotor	6	10	11	13
	Jumlah	4488	4960	5407	5865

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

Tabel 4.15: Nilai *equivalent* kendaraan penumpang dua lajur dua arah (MKJI).

Tipe alinyemen	Arus total kendaraan kend/jam	Emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					Lebar lajur lalu lintas (M)		
					<6	6-8	>8
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	80	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
Datar	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Keterangan:

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

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

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

Selanjutnya perhitungan konversi VLHR dari smp/hari menjadi smp/jam menggunakan pers.2.23:

$$VJR = VLHR \times K$$

Tabel 4.16: Nilai VLHR dan VJR dari tahun 2014-2017 di kecamatan Ketambe.

No	Tahun	Volume lalu lintas (kend/hari)	VLHR (smp/hari)	VJR=VLHRxK (smp/jam)
1	2014	5825	4602	506
2	2015	6434	5278	580
3	2016	6998	5600	616
4	2017	7702	6155	677

Tabel 4.17: Nilai VLHR dan VJR dari tahun 2014-2017 di kecamatan Lauser.

No	Tahun	Volume lalu lintas (kend/hari)	VLHR (smp/hari)	VJR=VLHRxK (smp/jam)
1	2014	4488	3693	406
2	2015	4960	4250	467
3	2016	5407	4300	473
4	2017	5865	4367	480

4.5.1 Analisis Kapasitas Jalan

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

$$\begin{aligned}
C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \\
&= 6800 \times 1 \times 1 \times 0,83 \\
&= 5984 \text{ smp/jam}
\end{aligned}$$

4.5.2 Analisa V/C Rasio / Derajat Kejenuhan

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

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Ketambe pada tahun 2014 yaitu:

$$\begin{aligned}
V/C &= VJR / C \\
&= 506 / 5984 \\
&= 0,08
\end{aligned}$$

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Ketambe pada tahun 2015 yaitu:

$$\begin{aligned}
V/C &= VJR / C \\
&= 580 / 5984 \\
&= 0,09
\end{aligned}$$

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Ketambe pada tahun 2016 yaitu:

$$\begin{aligned}
V/C &= VJR / C \\
&= 616 / 5984 \\
&= 0,10
\end{aligned}$$

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Ketambe pada tahun 2017 yaitu:

$$\begin{aligned}
V/C &= VJR / C \\
&= 677 / 5984 \\
&= 0,11
\end{aligned}$$

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Lauser pada tahun 2014 yaitu:

$$\begin{aligned} V/C &= VJR / C \\ &= 406 / 5984 \\ &= 0,06 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Lauser pada tahun 2015 yaitu:

$$\begin{aligned} V/C &= VJR / C \\ &= 467 / 5984 \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Lauser pada tahun 2016 yaitu:

$$\begin{aligned} V/C &= VJR / C \\ &= 473 / 5984 \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

Perhitungan nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Lauser pada tahun 2017 yaitu:

$$\begin{aligned} V/C &= VJR / C \\ &= 480 / 5984 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

Tabel 4.18: Nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Ketambe tahun 2014-2017.

No	Tahun	VJR (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	V/C rasio / derajat kejenuhan
1	2014	506	2573	0,08
2	2015	580	2573	0,09
3	2016	616	2573	0,10
4	2017	677	2573	0,11

Tabel 4.19: Nilai v/c rasio / derajat kejenuhan di Kecamatan Lauser tahun 2014-2017.

No	Tahun	VJR (smp/jam)	Kapasitas C (smp/jam)	V/C rasio / derajat kejenuhan
1	2014	406	2573	0,06
2	2015	467	2573	0,07
3	2016	473	2573	0,07
4	2017	480	2573	0,08

4.6 Analisis Accident Rate (AR) / Angka Kecelakaan (AK)

Angka kecelakaan sebagai ukuran tingkat kecelakaan yang terjadi di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser yang akan menggunakan data kecelakaan dari tahun 2014-2017. Selain dipengaruhi oleh jumlah kejadian kecelakaan nilai AR juga dipengaruhi oleh jumlah arus lalu lintas yang melewati jalan.

Perhitungan AR dari tahun 2014-2017 di Kecamatan Ketambe yaitu:

Tahun 2014

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

$$AR = \frac{12 \times 100.000.000}{365 \times 5825 \times 1 \times 1,5}$$

$$= 37,62$$

Tahun 2015

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

$$AR = \frac{9 \times 100.000.000}{365 \times 6434 \times 1 \times 1,5}$$

$$= 25,54$$

Tahun 2016

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

$$AR = \frac{8 \times 100.000.000}{365 \times 6998 \times 1 \times 1,5}$$
$$= 20,88$$

Tahun 2017

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

$$AR = \frac{9 \times 100.000.000}{365 \times 7702 \times 1 \times 1,5}$$
$$= 21,34$$

Perhitungan AR dari tahun 2014-2017 di Kecamatan Lauser yaitu:

Tahun 2014

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

$$AR = \frac{7 \times 100.000.000}{365 \times 4488 \times 1 \times 1,5}$$
$$= 28,48$$

Tahun 2015

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

$$AR = \frac{6 \times 100.000.000}{365 \times 4960 \times 1 \times 1,5}$$
$$= 22,09$$

Tahun 2016

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

$$AR = \frac{9 \times 100.000.000}{365 \times 5407 \times 1 \times 1,5}$$
$$= 30,40$$

Tahun 2017

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

$$AR = \frac{8 \times 100.000.000}{365 \times 5865 \times 1 \times 1,5}$$
$$= 24,91$$

Tabel 4.20: Angka kecelakaan (AR) tahun 2014-2017 di Kecamatan Ketambe.

No	Tahun	Jumlah kecelakaan	LHR	Angka kecelakaan (AR)
1	2014	12	5825	37,62
2	2015	9	6434	25,54
3	2016	8	6998	20,88
4	2017	9	7702	21,34

Tabel 4.21: Angka kecelakaan (AR) tahun 2014-2017 di Kecamatan Lauser.

No	Tahun	Jumlah kecelakaan	LHR	Angka kecelakaan (AR)
1	2014	7	4488	28,48
2	2015	6	4960	22,09
3	2016	9	5407	30,40
4	2017	8	5865	24,91

4.7 Hubungan Derajat Kejenuhan (v/c rasio) Dengan Accident Rate (AR)

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

Tabel 4.22: Data yang diperlukan untuk mengetahui hubungan antara angka kecelakaan accident rate (AR) dengan derajat kejenuhan di Kecamatan Ketambe.

R	Geometrik Jalan	Angka Kecelakaan	Derajat Kejenuhan
1	Desa Lawe Ger-ger	37,62	0,19
2	Desa aunan	25,54	0,22
3	Desa Kayu Mentangur	20,88	0,23
4	Desa Ketambe	21,34	0,26

Tabel 4.23: Data yang diperlukan untuk mengetahui hubungan antara angka kecelakaan accident rate (AR) dengan derajat kejenuhan di Kecamatan Lauser.

R	Geometrik Jalan	Angka Kecelakaan	Derajat Kejenuhan
1	Desa Bukit Bintang Indah	28,48	0,15
2	Desa Bunbun Alas	22,09	0,18
3	Desa Lawe Sekhakut	30,40	0,18
4	Desa Gaye Sendah	24,91	0,18

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil studi Analisis Hubungan geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Di Kecamatan Ketambe dan Kecamatan Lauser dapat disimpulkan bahwa:

1. a) Lokasi daerah rawan kecelakaan di Kecamatan Ketambe (*Black Spot*) yaitu pada lengkung horizontal 3 dengan nilai EAN lebih besar dari nilai EANc yaitu $143 > 95,05$
- b) Lokasi daerah rawan kecelakaan di Kecamatan Lauser (*Black Spot*) yaitu pada lengkung horizontal 4 dengan nilai EAN lebih besar dari nilai EANc yaitu $105 > 71,08$
2. a) Jari-jari tikungan (R) di Kecamatan Ketambe dari hasil analisis diperoleh yaitu:
 - R1 = 219,27 m > 210 m (Standar TPGJAK) ➔ memenuhi syarat.
 - R2 = 240,91 m > 210 m (Standar TPGJAK) ➔ memenuhi syarat.
 - R3 = 130,76 m < 210 m (Standar TPGJAK) ➔ tidak memenuhi syarat.
 - R4 = 117,49 m < 210 m (Standar TPGJAK) ➔ tidak memenuhi syarat.
- b) Jari-jari tikungan (R) di Kecamatan Lauser dari hasil analisis diperoleh yaitu:
 - R1 = 113,50 m < 210 m (Standar TPGJAK) ➔ tidak memenuhi syarat.
 - R2 = 132,83 m < 210 m (Standar TPGJAK) ➔ tidak memenuhi syarat.
 - R3 = 100,24 m < 210 m (Standar TPGJAK) ➔ tidak memenuhi syarat.
 - R4 = 113,20 m < 210 m (Standar TPGJAK) ➔ tidak memenuhi syarat.
3. Dari hasil analisis diatas tidak terdapat hubungan tingginya tingkat kecelakaan dengan derajat kejenuhan. Hubungan tingkat kecelakaan dengan derajat kejenuhan dengan nilai $R^2 < 0,5$ yaitu 0,08 untuk Kecamatan Ketambe dan $R^2 < 0,5$ yaitu 0,011 untuk Kecamatan Lauser artinya perubahan variasi angka kecelakaan di pengaruhi oleh derajat kejenuhan lain sebesar 0,880.

5.2 Saran

1. Perlu ada perbaikan alinyemen pada lokasi lengkung horizontal yang tidak memenuhi syarat jari-jari tikungan.
2. Pada setiap lengkung horizontal perlu dipasang rambu-rambu lalu lintas seperti rambu kecepatan, rambu dilarang mendahului serta pada lokasi *black spot* dipasang rambu zona bahaya.
3. Setiap benda, pohon atau bangunan yang menjadi halangan pada ketersediaan daerah kebebasan pandang hendaknya ditiadakan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Direktorat Jendral Bina Marga PU, Jakarta.
- 1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Direktorat Jendral Bina Marga PU, Jakarta.
- 1992, Undang-undang Republik Indonesia No.14 Tahun 1992 Lalu Lintas Angkutan Jalan Beserta Peraturan Pelaksanaannya.
- Oglesby Clarkson Hond Hicks, R. Gary, 1998, Teknik Jalan Raya, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Sukirman Silvia, 1997, Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Bandung, Penerbi Nova.
- Warpani P. Suwarjoko, 2002, Pengelolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Bandung, Penerbit ITB.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : A. Ian Sukarsyah
Panggilan : Ian
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 26 Juli 1994
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat Sekarang : Jl. KL Yossudarso Km 15,5 No. 118,
Kota Medan, Sumatera Utara
Nomor KTP : 1271132607940001
Alamat KTP : Jl. KL Yossudarso Km 15,5 No. 118, Kota Medan,
Sumatera Utara
No. Telp Rumah : -
No. HP/Telp Seluler : 082189529856
E-mail : abuiansukarsyah@gmail.com



RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207210119
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Dr. WAHIDIN SUDIROHUSODO	2006
2	SMP	SMP Dr. WAHIDIN SUDIROHUSODO	2009
3	SMA	SMA DHARMAWANGSA	2012
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai selesai.		

Hormat saya,
Peneliti,

A. Ian Sukarsyah

