

**ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN DI RUAS JALAN TOL  
TRANS SUMATERA PADA KM 00+000 – 105+800 DI KABUPATEN  
LAMPUNG SELATAN DENGAN METODE *EQUIVALENT ACCIDENT  
NUMBER* DAN *UPPER CONTROL LIMIT***

(Skripsi)

Oleh

**MUHAMMAD DAFFHA ALIEFTA PATRIA  
1915011034**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN DI RUAS JALAN TOL TRANS SUMATERA PADA KM 00+000 – 105+800 DI KABUPATEN LAMPUNG SELATAN DENGAN METODE *EQUIVALENT ACCIDENT NUMBER* DAN *UPPER CONTROL LIMIT*

Oleh

**MUHAMMAD DAFFHA ALIEFTA PATRIA**

Jalan tol merupakan infrastruktur yang dirancang khusus untuk mempercepat aliran lalu lintas di wilayah yang telah mengalami pertumbuhan pesat. Namun, seiring berjalannya waktu dan bertambahnya pengguna jalan tol, permasalahan yang sering terjadi di jalan tol adalah kecelakaan lalu lintas. Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 merupakan jalan tol dengan mobilitas yang cukup tinggi yang disebabkan oleh banyaknya pengguna jalan tol pada kilometer tersebut yang bertujuan keluar di beberapa gerbang tol yang ada pada kilometer tersebut, terutama gerbang tol Bakauheni, Kota Baru (Km 78), dan Natar (Km 105) yang merupakan bagian dari wilayah Lampung Selatan dan terdapat diantara kilometer tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kecelakaan, mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan, serta mengidentifikasi dan menentukan daerah rawan kecelakaan di Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105. Dari hasil analisis diperoleh hasil kecelakaan tertinggi adalah kecelakaan tunggal dengan jumlah korban 246 orang, waktu kecelakaan tertinggi adalah pukul 06.00 – 12.00 WIB, dan penyebab kecelakaan tertinggi adalah mengantuk. Berdasarkan jumlah kecelakaan, jumlahnya mengalami penurunan pada tahun 2019 korbannya sebanyak 128 orang, di Tahun 2020 sebanyak 96 korban, dan tahun 2021 sebanyak 61 korban. Lalu Tahun 2022 jumlah korban kembali bertambah dengan 79 korban. Berdasarkan hasil analisis menggunakan EAN, BKA dan Metode UCL, diperoleh 18 titik *blackspot* di Trans Jalan Tol Sumatera selama 2019-2022. Titik-titik *blackspot* ini ditemukan di 4 titik pada Jalur A dan 14 titik pada Jalur B selama 2019-2022.

Kata Kunci : Jalan Tol, Kecelakaan Lalu Lintas, *Blackspot*, Korban

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF BLACKSPOT AREAS ON THE TRANS SUMATERA TOLL ROAD AT KM 00+000 - 105+800 IN SOUTH LAMPUNG DISTRICT USING THE EQUIVALENT ACCIDENT NUMBER METHOD AND UPPER CONTROL LIMIT**

**By**

**MUHAMMAD DAFFHA ALIEFTA PATRIA**

Toll roads are important infrastructure that are designed to speed up traffic flow in areas that have experienced rapid growth. Toll roads are usually used by the public as a means of transportation to reach various destinations. However, as time goes by and the increase in toll road users, one of the problems that often occurs on toll roads is traffic accidents. The Trans Sumatra Toll Road Km 00 – Km 105 toll road is the part with high mobility caused by the large number of toll road users at that kilometer who aim to exit at several toll gates on these kilometers, especially the Bakauheni, Kota Baru (Km 78), and Natar (Km 105) toll gates which are part of the South Lampung region. This research aims to analyze the accident characteristics, identify factors that cause accidents, and determine the blackspot areas on the Trans Toll Road Sumatra Km 00 – Km 105. From the results of the data analysis, the results obtained were that the highest accident was a single accident with 246 victims, the highest accident time was 06.00 – 12.00 WIB, and the highest cause of accidents was due to sleepiness. Based on the number of accidents, the number has decreased, namely in 2019 there were 128 victims, in 2020 with 96 victims, and in 2021 with 61 victims. Then in 2022 the number of victims increased again with 79 accident victims. Based on the results of analysis using the EAN, BKA and UCL methods, 18 blackspots were obtained on the Trans Sumatra toll road during 2019-2022. These blackspot points are found at 4 points on direction A and 14 points on direction B during 2019-2022.

**Keywords:** Toll Road, Traffic Accident, Blackspot, Victim

**ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN DI RUAS JALAN TOL  
TRANS SUMATERA PADA KM 00+000 – 105+800 DI KABUPATEN  
LAMPUNG SELATAN DENGAN METODE *EQUIVALENT ACCIDENT  
NUMBER* DAN *UPPER CONTROL LIMIT***

**OLEH:**

**MUHAMMAD DAFFHA ALIEFTA PATRIA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Program Studi S1 Teknik Sipil  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi : **ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN  
DI RUAS JALAN TOL TRANS SUMATERA  
PADA KM 00+000 - 105+800 DI  
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN DENGAN  
METODE *EQUIVALENT ACCIDENT NUMBER*  
DAN *UPPER CONTROL LIMIT***

Nama Mahasiswa : **Muhammad Daffha Aliefta Patria**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915011034

Program Studi : S1 Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

**Ir. Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial,  
S.T., M.T., IPM.  
NIP 19910113 201903 2 020**

**Dr. Eng. Ir. Aleksander Purba,  
S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.  
NIP 19681107 200012 1 001**

2. Ketua Jurusan Teknik Sipil

3. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

**Sasana Putra, S.T., M.T.  
NIP 19691111 200003 1 002**

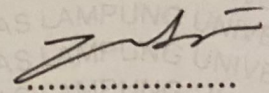
**Dr. Suyadi, S.T., M.T.  
NIP 19741225 200501 1 003**

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

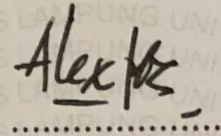
Ketua

**: Ir. Siti Anugrah Mulya Putri  
Ofrial, S.T., M.T., IPM.**



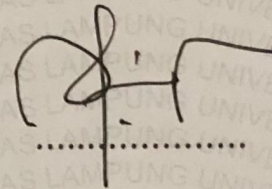
Sekretaris

**: Dr. Eng. Ir. Aleksander Purba,  
S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.**

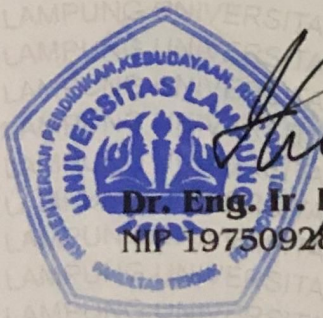


Penguji

Bukan Pembimbing **: Ir. Dwi Herianto, M.T.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.)**

NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 Juni 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Daffha Aliefta Patria

NPM : 1915011034

Prodi/Jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Tol Trans Sumatera pada Km 00+000 – Km 105+800 di Kabupaten Lampung Selatan dengan Metode *Equivalent Accident Number* dan *Upper Control Limit*” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung,

2024



Muhammad Daffha Aliefta Patria

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 2 Desember 2000 sebagai anak pertama dari Bapak Heri Patria dan Ibu Elsy Anggraini. Penulis menempuh Pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Kid's School Bekasi yang diselesaikan pada tahun 2007, Sekolah Dasar di SD Kid's School Bekasi yang diselesaikan pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Al-Azhar 6 Jaka Permai Bekasi yang diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur UTBK atau SBMPTN. Pada tahun 2020/2021, penulis tercatat sebagai anggota Departemen Hubungan Luar pada organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung (HIMATEKS Unila). Pada tahun 2021/2022 terpilih sebagai Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selama perkuliahan, penulis pernah diangkat menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Dasar – Dasar Perkerasan Jalan Raya untuk Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode I di Kelurahan Sukajawa, Kecamatan Tanjung Karang Barat, Bandar Lampung, Lampung selama 40 hari pada Januari hingga Februari 2022, kemudian melaksanakan Kerja Praktik (KP) selama 3 bulan pada Juli hingga September 2022 dengan PT. Brantas Abipraya di Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Teknik 4 Institut Teknologi Sumatera.



# Persembahan

Alhamdulillah rabbilalamin, puji syukur kepada Allah SWT atas karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam.

Saya persembahkan skripsi ini untuk:

## **Kedua Orangtua dan Keluarga Tercinta**

Yang selalu memberikan doa, dukungan moral maupun materi kepada penulis. Terima kasih atas dukungan dan kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis,

## **Dosen Pembimbing dan Penguji**

Yang sangat berjasa dan selalu membimbing dan memberikan ilmu dalam penyelesaian skripsi ini.

## **Sahabat-Sahabatku dan Keluarga Besar Teknik Sipil 2019**

Yang selalu mendukung dan memberikan semangat untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

## **Almamater Tercinta, Universitas Lampung dan Jurusan Teknik Sipil**

Sebagai tempat bernaung mengemban ilmu untuk bekal masa depan.

# MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”

(Q.S Al Mujadalah: 11)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya.”

(Hadits Riwayat Ahmad)

“Apa yang melewatkanmu, tidak akan pernah menjadi takdirku, dan Apa yang ditakdirkan untukku, tidak akan pernah melewatkanmu.”

(Umar Bin Khattab)

“Jika kamu ada di jalan yang benar menuju Allah, berlailah. Jika itu berat untukmu berlari-lari kecil lah. Jika kamu lelah, berjalanlah, Dan jika kamu tidak bisa, merangkalah, tapi JANGAN PERNAH berhenti ataupun berbalik arah.”

(Imam Syafi'i)

## SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Tol Trans Sumatera pada Km 00+000 – Km 105+800 di Kabupaten Lampung Selatan dengan Metode *Equivalent Accident Number* dan *Upper Control Limit*.**” dalam rangka memenuhi salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Sasana Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Suyadi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
5. Ibu Ir. Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T., IPM., selaku Pembimbing Pertama yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan, kritik, saran, serta semangat dalam proses penyelesaian penelitian ini.
6. Bapak Dr. Eng., Ir Aleksander Purba, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, kritik, saran, serta semangat dalam penelitian ini.
7. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Penguji yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu pengetahuan, kritik, saran, serta semangat selama perkuliahan.

8. Bapak dan Ibu Dosen serta sivitas Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
9. Keluarga tercinta terutama kedua orang tuaku, Bapak Heri Patria dan Ibu Elsy Anggraini, serta adik penulis Mohammad Vigo sebagai penyemangat terbesar, yang senantiasa memberikan doa, restu, bimbingan, kepercayaan, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Shinta Ayu Putri sebagai teman hidup penulis kelak yang terus memberikan doa, semangat, dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Saudara sepupu penulis, Ghiffari dan Audi yang terus menghibur, memberikan semangat dan motivasi kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
12. Sahabat-sahabat 18:59 yang telah menemani dan memberikan semangat dalam segala kondisi pada penulis selama menjalani kuliah di Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung.
13. SOLID 19, rekan seperjuanganku, Angkatan 2019 Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah memberikan dukungan selama ini.
14. Terakhir, untuk diri sendiri karena telah mampu berjuang sejauh ini, mampu mengendalikan diri dalam menghadapi setiap masalah yang datang dan tidak pernah memutuskan menyerah meski sesulit apapun proses perkuliahan dengan menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT memberikan rahmat dan pahala yang berlimpah pada mereka dan menjadikannya sebagai ibadah. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk sesama, Aamiin.

Bandar Lampung,  
Penulis,

2024

**Muhammad Daffha Aliefta Patria**  
**NPM. 1915011034**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Jalan Tol .....	6
2.2. Arus Lalu Lintas.....	7
2.3. Kecelakaan Lalu Lintas .....	8
2.3.1 Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas .....	8
2.3.2 Faktor Penyebab Kecelakaan.....	8
2.3.3 Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas.....	13
2.4. Daerah Rawan Kecelakaan.....	15
2.5. Pembobotan Tingkat Kecelakaan Menggunakan Metode EAN ( <i>Equivalent Accident Number</i> ).....	16
2.6. <i>Upper Control Limit</i> (UCL) dan Batas Kontrol Atas (BKA).....	17
2.7. Penelitian Terdahulu .....	19

<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1. Gambaran Umum .....	26
3.2. Lokasi Penelitian .....	27
3.3. Pengambilan Data .....	27
3.4. Metode Pengolahan Data .....	28
3.4.1. Metode EAN (Equivalent Accident Number) .....	29
3.4.2. Batas Kontrol Atas (BKA) .....	29
3.4.3. Metode UCL (Upper Control Limit).....	29
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	30
<b>IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1. Analisis Karakteristik Kecelakaan .....	32
4.1.1. Jenis Kecelakaan Lalu Lintas.....	37
4.1.2. Kendaraan yang Terlibat Kecelakaan.....	39
4.1.3. Waktu Terjadinya Kecelakaan.....	41
4.1.4. Faktor Penyebab Kecelakaan .....	42
4.2. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan.....	44
4.2.1. Waktu dan Tempat Kecelakaan Lalu Lintas.....	45
4.2.2. Metode <i>Equivalent Accident Number</i> (EAN) .....	45
4.3. Batas Kontrol Atas (BKA) .....	57
4.4. <i>Upper Control Limit</i> (UCL) .....	58
4.5. Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu .....	80
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>83</b>
5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran.....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>86</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Klasifikasi berdasarkan posisi terjadinya kecelakaan di Jalan Tol. ....	15
Tabel 2. Nilai Faktor Probabilitas. ....	17
Tabel 3. Kesimpulan Penelitian Terdahulu. ....	22
Tabel 4. Nilai LHR Tahun 2019 – 2022. ....	33
Tabel 5. Jumlah Korban Kecelakaan Jalan Tol Trans Sumatera 2019 – 2022. ....	33
Tabel 6. Tabel Persentase Kecelakaan Berdasarkan Karakteristik Kecelakaan yang Terjadi pada Jalur A. ....	35
Tabel 7. Tabel Persentase Kecelakaan Berdasarkan Karakteristik Kecelakaan yang Terjadi pada Jalur B. ....	36
Tabel 8. Grafik Posisi Terjadinya Kecelakaan. ....	37
Tabel 9. Tabel Jenis Kendaraan yang Terlibat Kecelakaan. ....	39
Tabel 10. Waktu Terjadinya Kecelakaan. ....	41
Tabel 11. Faktor Penyebab Kecelakaan. ....	43
Tabel 12. Nilai Equivalent Accident Number Tahun 2019 Jalur A. ....	46
Tabel 13. Nilai <i>Equivalent Accident Number</i> Tahun 2019 Jalur B. ....	47
Tabel 14. Nilai <i>Equivalent Accident Number</i> Tahun 2020 Jalur A. ....	48
Tabel 15. Nilai Equivalent Accident Number Tahun 2020 Jalur B. ....	49
Tabel 16. Nilai Equivalent Accident Number Tahun 2021 Jalur A. ....	50
Tabel 17. Nilai Equivalent Accident Number Tahun 2021 Jalur B. ....	51
Tabel 18. Nilai Equivalent Accident Number Tahun 2022 Jalur A. ....	52
Tabel 19. Nilai Equivalent Accident Number Tahun 2022 Jalur B. ....	53
Tabel 20. Rekapitulasi Nilai Batas Kontrol Atas. ....	58
Tabel 21. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2019 Jalur A. ....	60
Tabel 22. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2019 Jalur B. ....	61
Tabel 23. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2020 Jalur A. ....	62
Tabel 24. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2020 Jalur B. ....	63
Tabel 25. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2021 Jalur A. ....	64
Tabel 26. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2021 Jalur B. ....	64
Tabel 27. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2022 Jalur A. ....	65
Tabel 28. Tabel Rekapitulasi nilai EAN, BKA, dan UCL tahun 2022 Jalur B. ....	65

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Jenis Kecelakaan berdasarkan Posisi Tabrakan.....	14
Gambar 2. Lokasi Penelitian (Sumber : hutamakarya.com/trans-sumatera).....	27
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 4. Grafik Nilai LHR pada tahun 2019-2022.....	33
Gambar 5. Grafik Korban Kecelakaan jalan Tol Trans Sumatera 2019 – 2022....	34
Gambar 6. Diagram Persentase Kecelakaan Berdasarkan Karakteristik Kecelakaan yang Terjadi Pada Jalur A.....	35
Gambar 7. Diagram Persentase Kecelakaan Berdasarkan Karakteristik Kecelakaan yang Terjadi Pada Jalur B.....	36
Gambar 8. Grafik Posisi Terjadinya Kecelakaan. ....	37
Gambar 9. Diagram Rekapitulasi Jenis Kendaraan yang Terlibat Kecelakaan. ....	40
Gambar 10. Grafik Waktu Terjadinya Kecelakaan. ....	42
Gambar 11. Diagram Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan. ....	43
Gambar 12. Grafik Perbandingan Total Korban LR, LB, MD Tahun 2019-2022 Jalur A. ....	54
Gambar 13. Grafik Perbandingan Total Korban LR, LB, MD Tahun 2019-2022 Jalur B. ....	55
Gambar 14. Grafik Perbandingan Total Nilai EAN tahun 2019-2022.....	56
Gambar 15. Grafik Batas Kontrol Atas pada Tahun 2019 -2022 .....	58
Gambar 16. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2019 Jalur A.....	66
Gambar 17. Kondisi Jalan Tol pada KM 58+200 Jalur A .....	66
Gambar 18. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2019 Jalur B.....	67
Gambar 19. Kondisi Jalan Tol pada KM 05+100 Jalur B .....	67
Gambar 20. Kondisi Jalan Tol pada KM 48+800 Jalur B .....	68
Gambar 21. Kondisi Jalan Tol pada KM 96+400 Jalur B .....	69
Gambar 22. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2020 Jalur A.....	69
Gambar 23. Kondisi Jalan Tol pada KM 76+400 Jalur A .....	70
Gambar 24. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2020 Jalur B.....	70



Gambar 25. Kondisi Jalan Tol pada KM 10+600 Jalur B .....	71
Gambar 26. Kondisi Jalan Tol pada KM 33+800 Jalur B .....	71
Gambar 27. Kondisi Jalan Tol pada KM 54+200 Jalur B .....	72
Gambar 28. Kondisi Jalan Tol pada KM 81+200 Jalur B .....	72
Gambar 29. Kondisi Jalan Tol pada KM 82+000 Jalur B .....	73
Gambar 30. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2021 Jalur A.....	73
Gambar 31. Kondisi Jalan Tol pada KM 102+000 Jalur A .....	74
Gambar 32. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2021 Jalur B.....	74
Gambar 33. Kondisi Jalan Tol pada KM 57+800 Jalur B .....	75
Gambar 34. Kondisi Jalan Tol pada KM 75+900 Jalur B .....	75
Gambar 35. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2022 Jalur A.....	76
Gambar 36. Kondisi Jalan Tol pada KM 35+000 Jalur A .....	76
Gambar 37. Grafik Perbandingan EAN, BKA, UCL tahun 2022 Jalur B.....	77
Gambar 38. Kondisi Jalan Tol pada KM 06+800 Jalur B .....	77
Gambar 39. Kondisi Jalan Tol pada KM 08+600 Jalur B .....	78
Gambar 40. Kondisi Jalan Tol pada KM 32+000 Jalur B .....	78
Gambar 41. Kondisi Jalan Tol pada KM 102+200 Jalur B .....	79

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jalan tol merupakan infrastruktur penting dalam pengembangan daerah yang dirancang khusus untuk mempercepat aliran lalu lintas di wilayah yang telah mengalami pertumbuhan pesat. Selain itu, tujuan lain dari jalan tol adalah untuk meningkatkan distribusi barang dan jasa, sehingga mendukung pertumbuhan ekonomi suatu wilayah tertentu. Jalan tol juga bertujuan untuk mengurangi waktu tempuh dalam perjalanan antarwilayah, memudahkan mobilitas penduduk, dan mendukung konektivitas yang lebih baik.

Jalan tol biasanya digunakan oleh masyarakat sebagai sarana transportasi untuk mencapai berbagai tujuan. Namun, seiring berjalannya waktu dan bertambahnya pengguna jalan tol, salah satu permasalahan yang sering terjadi di jalan tol adalah kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan ini memiliki dampak serius pada lalu lintas dan memerlukan penanganan yang mendalam karena dapat menyebabkan kerugian besar, termasuk cedera dan kematian korban, serta kerusakan materiil.

Undang-undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan mendefinisikan kecelakaan lalu lintas sebagai peristiwa yang tidak terduga dan tidak diinginkan yang melibatkan kendaraan dan pengguna jalan lain dengan atau tanpa korban manusia serta kerusakan properti atau material sebagai akibatnya. Dalam perencanaan suatu jalan tol segala aspek terkait keselamatan lalu lintas jalan guna mencegah terjadinya kecelakaan dan kerugian harus diperhitungkan seperti yang diuraikan dalam Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun 2015 tentang Jalan Tol yaitu dibandingkan dengan jalan raya umum,

jalan tol memiliki tingkat pelayanan keamanan dan kenyamanan yang lebih unggul serta dapat mengakomodasi arus lalu lintas jarak jauh dengan mobilitas yang tinggi.

Salah satu ruas jalan tol yang cukup tinggi mobilitasnya adalah Jalan Tol Trans Sumatera. Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera dibuat untuk mempermudah dalam menjangkau kota - kota yang ada di pulau Sumatera, mulai dari Provinsi Lampung hingga Aceh melalui 24 ruas jalan tol yang telah direncanakan oleh Kementerian PUPR. Kabupaten Lampung Selatan merupakan salah satu daerah yang dilewati jalan tol. Dalam perencanaan pembangunannya, jalan tol yang dibangun melewati daerah ini dimulai dari Km 00 yang terletak di Kecamatan Penengahan hingga Km 105 di Kecamatan Natar Lampung Selatan. Jalan tol Km 00 – Km 105 merupakan jalan tol dengan mobilitas yang cukup tinggi yang disebabkan oleh banyaknya pengguna jalan tol pada kilometer tersebut yang bertujuan keluar di beberapa gerbang tol yang ada pada kilometer tersebut, terutama gerbang tol Bakauheni, Kota Baru (Km 78), dan Natar (Km 105) yang merupakan bagian dari wilayah Lampung Selatan dan terdapat diantara kilometer tersebut. Pada Km 00 – Km 105 telah terjadi lebih dari 100 kali kejadian kecelakaan pada 4 tahun terakhir dari tahun 2019 – 2022.

Meningkatnya angka kecelakaan di suatu ruas jalan tol dapat berakibat terhadap penurunan kinerja pada ruas jalan tol terkait, mengurangi tingkat kenyamanan pengguna, serta dapat mengancam keselamatan pengendara. Kecelakaan yang terjadi dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor seperti faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan, maupun kondisi lingkungan. Untuk menangani dan mengurangi jumlah kecelakaan yang terjadi, diperlukan identifikasi terkait kejadian kecelakaan di ruas jalan tersebut agar didapatkan karakteristik dari kecelakaan lalu lintas di ruas jalan tersebut.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memulai gerakan untuk mengurangi jutaan kematian dan cedera lalu lintas di jalan, sedikitnya separuh dari total kejadian yang telah terjadi dengan kampanye *Zero Accident*. Langkah ini mengikuti Aksi Dasawarsa yang dikemukakan oleh Majelis Umum PBB pada Agustus untuk keselamatan di jalan raya. Upaya ini dilakukan guna mengetahui dan mengurangi jumlah kecelakaan yang terjadi.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan di atas, angka kecelakaan yang terjadi di Jalan Tol Trans Sumatera tergolong sangat tinggi. Jika mengikuti gerakan yang telah dimulai oleh WHO, titik-titik daerah rawan kecelakaan perlu dianalisis lebih lanjut agar dapat memberi informasi lebih bagi para pengguna jalan tol dan dapat memberi bahan terkait perbaikan sarana dan prasarana jalan tol untuk mengurangi kecelakaan yang terjadi. Oleh sebab itu penelitian yang tepat berdasarkan permasalahan di atas adalah “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Tol Trans Sumatera pada Km 00 – Km 105 di Kabupaten Lampung Selatan”.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di Indonesia. Menurut UU RI No. 22 tahun 2009 kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan raya tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda.

Tingginya angka kejadian kecelakaan di jalan Tol Trans Sumatera khususnya di Km 00 – Km 105 di Kabupaten Lampung Selatan dalam 3 tahun terakhir yang meningkat setiap waktu diakibatkan oleh bermacam-macam faktor seperti faktor manusia, faktor kendaraan, serta faktor jalan maupun kondisi lingkungan. Meningkatnya angka kecelakaan di suatu ruas jalan tol dapat berakibat terhadap penurunan kinerja pada ruas jalan tol terkait dan mengurangi tingkat kenyamanan pengguna

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan pada latar belakang di atas yaitu tingginya angka terjadinya kecelakaan pada ruas Tol Trans Sumatera cukup tinggi menyebabkan menurunnya kinerja pada ruas jalan tol tersebut, maka penelitian yang tepat berdasarkan permasalahan diatas yaitu “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Tol Trans Sumatera pada Km 00 – Km 105 di Kabupaten Lampung Selatan”.

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ialah :

1. Lokasi penelitian adalah pada ruas Jalan Tol Trans Sumatera pada Km 00 – Km 105 di Kabupaten Lampung Selatan.
2. Data sekunder berupa data kecelakaan pada ruas Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 pada tahun 2019 – 2022.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah menggunakan metode *Equivalent Accident Number (EAN)* dan *Upper Control Limit (UCL)*.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Untuk menganalisis karakteristik kecelakaan yang terjadi di Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 Kecamatan Penengahan – Kecamatan Natar Lampung Selatan.
2. Untuk mengidentifikasi faktor yang menyebabkan kecelakaan di Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 Kecamatan Penengahan – Kecamatan Natar Lampung Selatan.
3. Untuk mengidentifikasi dan menentukan daerah rawan kecelakaan (*blackspot*) yang terjadi di Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 Kecamatan Penengahan – Kecamatan Natar Lampung Selatan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat ataupun kegunaan sebagai berikut :

1. Memberikan gambaran karakteristik kecelakaan lalu lintas di Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 Kecamatan Penengahan – Kecamatan Natar Lampung Selatan
2. Memberikan informasi terkait tingkat kecelakaan lalu lintas di Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 Kecamatan Penengahan – Kecamatan Natar Lampung Selatan.
3. Selain itu juga untuk menambah ilmu pengetahuan dan memberikan manfaat dalam upaya mengurangi dan mencegah kecelakaan lalu lintas di jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105 Kecamatan Penengahan – Kecamatan Natar Lampung Selatan

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Jalan Tol**

Dalam Peraturan Pemerintah (PP) nomor 15 tahun 2005 tentang jalan, jalan tol merupakan jalan umum bagian dari sistem jaringan jalan serta sebagai jalan nasional yang mengharuskan penggunaannya membayar tol (Tol merupakan uang dengan nominal tertentu yang dibayarkan untuk menggunakan jalan tol).

Menurut Adelaide (2012), Jalan tol didefinisikan sebagai jalan untuk lalu lintas menerus dengan kontrol akses masuk secara penuh, baik jalan terbagi atau tidak terbagi. Sebagai jalan bebas hambatan jalan tol menawarkan perbedaan yang signifikan dari jalan raya biasa, adanya perbedaan ini diharapkan dapat memberikan kualitas yang lebih baik sesuai dengan tingkat mobilitas masyarakat yang meningkat setiap saat.

Menurut Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) (2022), jalan tol dibangun dengan tujuan penyelenggaraan yaitu untuk memperlancar lalu lintas di daerah yang telah berkembang, meningkatkan pelayanan distribusi barang dan jasa guna menunjang pertumbuhan ekonomi, meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan, serta meringankan beban dana pemerintah melalui partisipasi pengguna jalan.

Sebagai salah satu pilar perekonomian nasional, pembangunan jalan tol harus dapat memfasilitasi perpindahan barang dan jasa antar daerah. Dalam hal memfasilitasi, dampak pembangunan jalan tol dapat dirasakan oleh berbagai pihak dalam memperlancar serta mempermudah segala jenis aktifitas perekonomian yang dilakukan antar daerah. Hubungan antar moda transportasi

di Pulau Sumatera sangat mengandalkan jalan umum baik itu jalan nasional, provinsi, maupun kabupaten sehingga membutuhkan waktu tempuh dan biaya yang lebih besar (Sudirman, 2014).

Jalan Tol Trans Sumatera terdiri dari 24 ruas dengan panjang 2.704 km dengan total investasi mencapai 538 triliun rupiah, pembangunan jalan ini dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan pengembangan suatu wilayah, perkembangan ekonomi, sosial, kondisi lingkungan, dan sistem transportasi nasional. Pelaksanaan pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera dilakukan oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yaitu PT Hutama Karya (Persero) yang dalam pelaksanaannya dibantu oleh pihak lain dengan membentuk anak perusahaan (Syaputra, T., & Qibtiyyah, R.M., 2022).

## **2.2. Arus Lalu Lintas**

Berdasarkan (MKJI 1997) fungsi utama dari suatu jalan adalah memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman. Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas adalah volume, kecepatan, dan kerapatan lalu lintas.

Menurut Prasetyanto (2019) pengertian arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan pada ruas jalan atau sepenggal jalan tertentu dan diukur dalam satuan kendaraan persatuan waktu (kend/jam, atau smp/jam). Dengan lamanya pengamatan < 1 jam.

Dalam Undang-undang No. 22 tahun 2009, lalu lintas diartikan sebagai gerak individu dan kendaraan di suatu ruang lalu lintas jalan. Ruang lalu lintas merupakan prasarana yang kendaraan, orang dan atau barang berupa jalan dan fasilitas pendukung yang ditujukan untuk gerak pindah suatu kendaraan, orang dan atau barang.



## **2.3. Kecelakaan Lalu Lintas**

### **2.3.1 Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas**

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Di dalam undang-undang ini kecelakaan digolongkan menjadi 3 yaitu :

- a. Kecelakaan lalu lintas ringan yang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan/barang.
- b. Kecelakaan lalu lintas sedang yang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/barang.
- c. Kecelakaan lalu lintas berat yang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia dan/luka berat.

Setiap tahun lebih dari 500.000 orang meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas jalan raya di seluruh dunia (Mannan dan Karim,1998). Mayoritas dari korban yang meninggal dunia, sekitar 70% diantaranya terjadi di negara berkembang, 65% dari korban yang meninggal dunia adalah pejalan kaki dan 35% dari pejalan kaki yang meninggal adalah anak-anak. Akibat kecelakaan tersebut sekitar 15-20 juta orang mengalami berbagai macam cedera.

### **2.3.2 Faktor Penyebab Kecelakaan**

Menurut Austroad (2002), Warpani (1999), dan Pignataro (1973) secara umum faktor yang paling berkontribusi dalam kecelakaan lalu lintas antara lain faktor manusia (Pengemudi dan pengguna jalan tol lain), kendaraan, jalan dan lingkungan jalan. Pignataro juga menyatakan bahwa kecelakaan diakibatkan oleh kombinasi dari beberapa faktor perilaku

buruk dari pengemudi atau pejalan kaki, jalan, kendaraan, cuaca buruk ataupun pandangan yang buruk.

Kecelakaan lalu lintas ditimbulkan oleh adanya pergerakan dari alat alat angkutan karena adanya kebutuhan perpindahan manusia dan atau barang. Kecelakaan timbul jika salah satu unsur pembentuk lalu lintas tidak berperan sebagaimana mestinya Unsur pembentuk lalu lintas antara lain pemakai jalan, kendaraan, jalan, dan lingkungan. Jadi dapat disimpulkan bahwa kecelakaan terjadi akibat dari salah satu faktor atau kombinasi dua faktor penyebab kecelakaan atau lebih.

Faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan dikelompokkan menjadi 4, terdiri dari faktor manusia, faktor prasarana (jalan), faktor sarana (kendaraan), dan faktor lingkungan sekitar atau cuaca (Siregar, 2014), antara lain :

#### 1. Faktor Manusia

Penyebab kecelakaan lalu lintas di Indonesia paling banyak disebabkan oleh faktor manusia yaitu sebesar 91% (Direktorat Keselamatan Transportasi Darat atau DKTD (2006)). Faktor manusia dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu kondisi pengemudi dan usia pengemudi.

##### a. Kondisi Pengemudi

Terdapat 5 (lima) faktor yang menyebabkan kecelakaan yaitu tingkat pemahaman dan taat aturan berlalu lintas masih rendah, keadaan fisik pengemudi, kecakapan pengemudi, jarak pandang pengemudi, perkiraan pengemudi terkait jarak aman antar kendaraan, dan pelanggaran nilai batas kecepatan maksimum berkendara (*speeding*).

##### b. Usia Pengemudi

Mayoritas usia pengemudi kendaraan yang terlibat kecelakaan berusia antara 22 s.d 30 tahun selanjutnya usia antara 31 s.d 40

tahun, pada rentang usia tersebut dianggap sebagai usia tingkat stabilitas emosi berada pada puncaknya, ketangkasan dan refleks dalam kondisi terbaiknya, dan biasanya pada rentang usia ini tingkat mobilitas berkendara di jalan raya juga sangat tinggi. Selain kelompok usia di atas juga terdapat kelompok usia > 40 tahun sebagai penyebab kecelakaan, hal tersebut dikarenakan tingkat refleks dan ketangkasan mulai menurun dalam kelompok usia tersebut.

Laki-laki lebih cenderung terlibat dalam kecelakaan lalu lintas dibandingkan perempuan pada rentang usia yang sama, hal ini dipengaruhi oleh kecenderungan laki-laki dalam kurangnya menaati peraturan berlalu-lintas yang telah ditetapkan. Berdasarkan data kepolisian pelanggaran yang dilakukan oleh pengemudi yang tidak tertib dalam mematuhi aturan berlalu-lintas mencapai lebih dari 80% dari beberapa faktor penyebab terjadinya kecelakaan di jalan raya (Utomo, 2012).

## 2. Faktor Sarana (Kendaraan)

Banyaknya variasi jenis kendaraan bermotor yang ada menyebabkan tingkat resiko terjadinya kecelakaan juga menjadi beragam, sehingga resiko terjadinya kecelakaan pada kendaraan mobil pasti berbeda dengan sepeda motor. Kendaraan dapat menyebabkan kecelakaan jika tidak dapat dikendalikan dengan benar yang disebabkan kondisi kendaraan seperti keadaan teknis yang bermasalah atau pengguna yang tidak patuh terhadap ketentuan berkendara. Sepeda motor merupakan jenis kendaraan yang paling sering terlibat kecelakaan, diikuti jenis kendaraan lainnya seperti mobil penumpang, mobil barang dan bus (Sugiyanto & Santi, 2015).

Berdasarkan BPJT (Badan Pengatur Jalan Tol, 2022), kendaraan yang diperbolehkan masuk jalan tol terbagi menjadi 6 golongan yaitu :

- Golongan I terdiri dari Sedan, Jip, Pick Up, dan Bus
- Golongan II terdiri dari Truk dengan 2 (dua) gandar
- Golongan III terdiri dari Truk dengan 3 (tiga) gandar
- Golongan IV terdiri dari Truk dengan 4 (empat) gandar
- Golongan V terdiri dari Truk dengan 5 (lima) gandar
- Golongan VI terdiri dari Kendaraan bermotor roda 2 (dua)

### 3. Faktor Prasarana (Jalan)

Faktor jalan sebagai penyebab kecelakaan dapat dikategorikan menjadi beberapa penyebab yaitu :

- a. Kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh perkerasan jalan.
- b. Kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh bentuk alinyemen jalan.
- c. Kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh pemeliharaan jalan.
- d. Kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh rambu-rambu lalu lintas.

### 4. Faktor Lingkungan

Kondisi lingkungan di sekitar jalan dapat berpengaruh dalam kegiatan berlalu-lintas, kondisi dari lingkungan mempengaruhi pengemudi dalam menetapkan kecepatan (mempercepat, memperlambat, konstan, atau berhenti). Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi lingkungan (Muztaqima, 2019:9), antara lain:

#### a. Lokasi Jalan (Jalan Tol)

Jalan tol atau jalan bebas hambatan dapat mempersingkat waktu tempuh dari satu wilayah ke wilayah lainnya, kecepatan berkendara di jalan tol minimal 60 km/jam dengan batas kecepatan 100 km/jam, kecepatan berkendara di jalan tol sangat dipengaruhi oleh volum kendaraan dan kondisi jalan.

#### b. Iklim, Cuaca, dan Waktu

Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, dan adanya

pergantian waktu dari pagi, siang, sore serta malam hari menyebabkan intensitas cahaya yang bervariasi, hal ini dapat mempengaruhi kondisi saat berkendara di jalan raya, baik terang, gelap, ataupun remang-remang.

c. Volume lalu lintas (karakter arus lalu lintas)

Volume lalu lintas adalah suatu variabel yang paling penting dalam berkendara, yang pada dasarnya merupakan perhitungan jumlah pergerakan per satuan waktu di lokasi tertentu. (Muztaqima, 2019:10).

d. Geometrik Jalan

Berdasarkan (Komite Nasional Keselamatan Transportasi, 2019), kondisi geometrik jalan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan, seperti kondisi jalan tol yang rusak, jalan terlalu lebar tanpa median, tikungan terlalu tajam, jalan yang cukup curam sehingga sulit dilewati kendaraan berat / bermuatan. Berikut aspek-aspek yang harus diperhatikan saat menentukan desain geometrik pada jalan bebas hambatan (Jalan Tol) :

1. Memenuhi aspek-aspek keamanan, keselamatan, kenyamanan, dan kelancaran lalu lintas yang diperlukan
2. Mempertimbangkan tingkat pengembangan jalan, standar desain, pemeliharaan, kelas dan fungsi jalan, dan jalan masuk/jalan keluar, serta simpang susun.
3. Memenuhi ketentuan standar geometri yang khusus dirancang untuk jalan bebas hambatan.
4. Mempertimbangkan faktor teknis, ekonomis, finansial, dan lingkungan.
5. Memenuhi kelas dan spesifikasi yang lebih tinggi dan harus terkendali penuh dari jalan umum yang ada, dan seterusnya.

### 2.3.3 Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Sari, R.R., (2018) karakteristik kecelakaan lalu lintas didefinisikan sebagai karakter atau sifat yang dijadikan sebagai gambaran terhadap kecelakaan lalu lintas yang terjadi dalam bentuk klasifikasi, atau pengelompokan. Identifikasi terkait karakteristik kecelakaan lalu lintas merupakan hal yang harus dilakukan terutama terhadap jenis kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan tol, agar didapatkan gambaran dari penyebab maupun faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan di lokasi yang ditinjau.

Karakteristik kecelakaan berdasarkan jenis korban dalam (Hubdat, 2006) dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

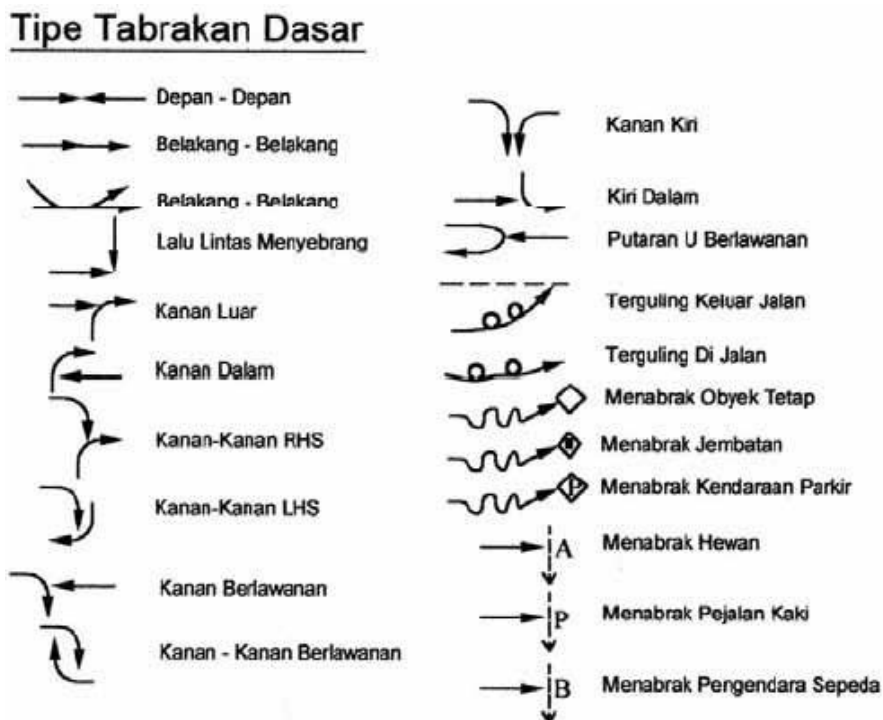
1. Korban Meninggal Dunia merupakan korban yang dipastikan meninggal akibat kecelakaan lalu lintas dengan jangka waktu paling lama 30 (tiga puluh) hari setelah kecelakaan.
2. Korban Luka Berat merupakan korban yang diakibatkan lukanya menyebabkan adanya cacat permanen atau harus dirawat dengan jangka waktu lebih dari 30 (tiga puluh) hari sejak kecelakaan
3. Korban Luka Ringan merupakan korban yang bukan termasuk dalam pengertian korban luka berat dan korban meninggal dunia.

Klasifikasi kecelakaan yang digunakan oleh PT. Jasa Marga (Persero) dibagi menjadi 4 (empat) yaitu :

- a. Kecelakaan sangat ringan merupakan kecelakaan yang hanya menimbulkan kerugian material.
- b. Kecelakaan ringan merupakan kecelakaan yang menimbulkan kerugian material dan korban mengalami luka ringan.
- c. Kecelakaan berat merupakan kecelakaan yang menimbulkan kerugian material dan korban mengalami luka berat
- d. Kecelakaan fatal merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia.



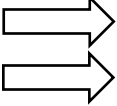
Dalam penelitian ini, klasifikasi kecelakaan yang digunakan adalah klasifikasi karakteristik kecelakaan yang digunakan oleh PT. Jasa Marga karena disesuaikan yang terdapat dalam metode *Equivalent Accident Number* yang terdiri dari korban luka berat, korban luka ringan, korban meninggal dunia, serta korban dengan kerugian material.

Klasifikasi tipe kecelakaan berdasarkan posisi terjadinya kecelakaan lalu lintas dalam (Fasiech, 2020) dibagi menjadi 5 (lima) golongan atau klasifikasi, berikut pada gambar dan tabel dijelaskan mengenai klasifikasi kecelakaan lalu lintas yang terjadi berdasarkan posisi terjadinya kecelakaan :



Gambar 1. Jenis Kecelakaan berdasarkan Posisi Tabrakan.

Tabel 1. Klasifikasi berdasarkan posisi terjadinya kecelakaan di Jalan Tol.

Gambar	Klasifikasi	Keterangan
	Tabrak Belakang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi pada satu ruas jalan searah</li> <li>• Jarak kendaraan yang tidak terkontrol</li> </ul>
	Kehilangan Kontrol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi saat pengemudi kehilangan kendali</li> </ul>
	Tabrak Samping	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadi saat kendaraan dari arah yang sama melakukan kontak dengan kendaraan lain dari arah yang sama pula.</li> </ul>

#### 2.4. Daerah Rawan Kecelakaan

Daerah rawan kecelakaan lalu lintas adalah daerah yang mempunyai jumlah kecelakaan lalu lintas tinggi, resiko dan kecelakaan tinggi pada suatu ruas jalan (Warpani, 1999). Teknik pemeringkatan lokasi kecelakaan dapat dilakukan dengan pendekatan tingkat kecelakaan dan statistik kendali mutu (*quality control statistic*), atau pembobotan berdasarkan nilai kecelakaan (Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas, 2004).

Daerah rawan kecelakaan lalu lintas dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu :

1. Lokasi atau *site* merupakan daerah–daerah tertentu yang meliputi pertemuan jalan, *access point* serta ruas jalan yang pendek. Lokasi rawan kecelakaan dikelompokkan menjadi dua yaitu:
  - a. *Blacksite/section* merupakan ruas daerah rawan kecelakaan lalu lintas.
  - b. *Blackspot* merupakan titik pada ruas daerah rawan kecelakaan lalu lintas.
2. Rute rawan kecelakaan (*hazardous routes*), panjang pada rute suatu kecelakaan biasanya ditetapkan lebih dari 1 kilometer.
3. Wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*), luas wilayah rawan kecelakaan (*hazardous area*) biasanya ditetapkan berkisaran antara 5 km<sup>2</sup>.



## 2.5. Pembobotan Tingkat Kecelakaan Menggunakan Metode EAN (*Equivalent Accident Number*)

Salah satu metode untuk menghitung angka kecelakaan adalah dengan menggunakan metode EAN (*Equivalent Accident Number*) (Pignataro, 1973), yang merupakan pembobotan angka ekivalen kecelakaan mengacu pada biaya kecelakaan lalu lintas. EAN dihitung dengan menjumlahkan kejadian kecelakaan pada setiap kilometer panjang jalan kemudian dikalikan dengan nilai bobot sesuai tingkat keparahan. Metode ini digunakan untuk menghitung angka kecelakaan setiap titik.

Titik-titik kecelakaan tertinggi yang terjadi di wilayah yang akan dievaluasi dianalisis menggunakan pendekatan pembobotan tingkat kecelakaan ini. EAN (*Equivalent Accident Number*) adalah nilai yang digunakan untuk menimbang kelas kecelakaan. Tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas dan jumlah insiden yang mengakibatkan kerugian material digunakan untuk menghitung EAN. Rumus EAN adalah sebagai berikut :

$$\text{EAN} = 12 \text{ MD} + 3 \text{ LB} + 3 \text{ LR}$$

Dimana :

MD = Korban Meninggal Dunia (jiwa)

LB = Jumlah Korban Luka Berat (manusia)

LR = Jumlah Korban Luka Ringan (manusia)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas tertentu. Batas ini dapat dihitung antara lain dengan menggunakan metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan *Upper Control Limit* (UCL).

## 2.6. Upper Control Limit (UCL) dan Batas Kontrol Atas (BKA)

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah statistik kendali mutu. Nilai angka ekivalen kecelakaan berdasarkan nilai pembobotan korban MD: LB: LR: PDO = 10:5:1:1. Penentuan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas menggunakan statistik kendali mutu sebagai Batas Kontrol Atas terhadap *Upper Control Limit*, seperti ditunjukkan pada Persamaan berikut :

$$UCL = \lambda + \Psi \times \sqrt{\left(\frac{\lambda}{m} + \frac{0,829}{m} + \left(\frac{1}{2}m\right)\right)}, \text{ dimana :}$$

$\lambda$  = nilai rata-rata *Equivalent Accident Number*.

$\Psi$  = faktor probabilitas = 2,576.

$m$  = nilai *Equivalent Accident Number* di setiap segmen jalan.

Nilai BKA digunakan untuk menentukan batasan tingkat kecelakan pada setiap kilometer jalan. Nilai batas kontrol atas dipengaruhi oleh nilai rata-rata dari angka ekivalen kecelakaan yang terdapat pada suatu wilayah pada kurun waktu satu tahun dan dirumuskan seperti persamaan berikut ini :

$$BKA = C + 3\sqrt{C}$$

Dimana C adalah nilai dari *Equivalent Accident Number*.

Jika suatu segmen ruas jalan memiliki nilai tingkat kecelakan (jumlah EAN) berada di atas garis UCL maka segmen ruas jalan tersebut diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (Puslitbang Prasarana Transportasi, 2005). Nilai faktor probabilitas ( $\Psi$ ) ditentukan oleh probabilitas bahwa tingkat kecelakan cukup besar sehingga kecelakan tidak dapat dianggap sebagai kejadian acak (Khisty and Kent, 2003). Nilai faktor probabilitas ( $\Psi$ ) ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai faktor probabilitas ( $\Psi$ ) yang sering digunakan yaitu 2,576 dengan probabilitas 0,005 (atau nilai signifikansi 99,5%) dan 1,645 dengan probabilitas 0,05 (atau nilai signifikansi 95%).

Tabel 2. Nilai Faktor Probabilitas.

PROBABILITAS	0,005	0,0075	0,05	0,075	0,1
$\Psi$	2,576	1,96	1,645	1,44	1,282

Sumber : Gito Sugiyanto, 2017.

Analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas (*blackspot*) dilakukan berdasarkan data historis kecelakaan lalu lintas selama tiga tahun yaitu tahun 2015- 2017. Proses pengolahan data dilakukan dengan cara mengklasifikasikan data kecelakaan per segmen (ruas jalan), menghitung jumlah korban meninggal dunia, luka berat, luka ringan, dan kerugian material untuk setiap segmen (ruas jalan) untuk setiap tahunnya. Suatu ruas jalan atau segmen akan diidentifikasi sebagai lokasi titik rawan kecelakaan lalu lintas jika jumlah angka ekivalen kecelakaan lebih besar dibandingkan dengan nilai UCL (Gito Sugiyanto, 2017). Enam langkah dalam menentukan suatu lokasi sebagai titik rawan kecelakaan lalu lintas (*blackspot*) adalah sebagai berikut :

- a. Membuat tabulasi data kecelakaan per ruas jalan untuk setiap tahun kejadian berdasarkan tingkat keparahan korban kecelakaan yaitu meninggal dunia, luka berat, luka ringan dan kerugian material atau *property damage only*.
- b. Menghitung nilai total angka ekivalen kecelakaan untuk setiap ruas jalan atau nilai kecelakaan di setiap segmen (m) dan nilai total kecelakaan untuk setiap tahunnya.
- c. Menghitung nilai rata-rata angka kecelakaan lalu lintas ( $\lambda$ ). Menghitung nilai *Upper Control Limit* (UCL) untuk setiap ruas jalan dengan menggunakan persamaan dengan nilai faktor probabilitas ( $\Psi$ ) sebesar 2,576.
- d. Membuat grafik *Upper Control Limit*, grafik UCL merupakan grafik kombinasi antara grafik yang menunjukkan tingkat kecelakaan di setiap segmen (m) dan nilai UCL. Nilai UCL yang diperoleh selanjutnya diplot dalam grafik dan menjadi garis batas dalam identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas.
- e. Penentuan lokasi *blackspot*, dari grafik UCL yang telah dibuat selanjutnya dapat ditentukan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Suatu segmen diidentifikasi sebagai lokasi *blackspot* apabila tingkat kecelakaan di segmen tersebut bersinggungan atau melewati garis UCL.

## 2.7. Penelitian Terdahulu

Ada beberapa penelitian yang menganalisis kecelakaan di jalan. Di bawah ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan analisis kecelakaan di jalan tol dan jalan raya.

1. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Tol Belmera (Belawan-Medan-Tanjung Morawa).

Penelitian ini dilakukan oleh Salim Sasri Wijaya (2022) dengan tujuan untuk mencari tahu karakteristik kecelakaan apa saja yang terjadi dan menentukan titik rawan kecelakaan di sepanjang ruas jalan tol Belmera dengan menggunakan metode AEK dan UCL untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*). Dengan melihat distribusi kecelakaan jumlah kecelakaan tahun 2016-2020 di ruas tol Belmera sebanyak 194 kecelakaan dengan rincian pada tahun 2016 sebanyak 39 kecelakaan, pada tahun 2017 sebanyak 42 kecelakaan, pada tahun 2018 sebanyak 39, pada tahun 2019 sebanyak 41 kecelakaan, dan pada tahun 2020 sebanyak 33 kecelakaan. Dan didapatkan hasil 14 titik *blackspot* yaitu di antara *Stationing* 13+000 s/d 20+000 dan *Stationing* 20+000 s/d 26+000 karna angka kecelakaan di ruas tersebut lebih besar dari batas kritisnya.

2. Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Tol Jagorawi Km 19 – Km 40, Kabupaten Bogor.

Penelitian ini dilakukan oleh Endang Widjajanti (2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik kecelakaan dan lokasi rawan kecelakaan pada ruas Jalan Tol Jagorawi km 19-km 40, Kabupaten Bogor sebagai bagian Tol Jakarta – Bogor – Ciawi menggunakan data sekunder kecelakaan lalu lintas selama 3 tahun yaitu tahun 2016 – 2018. Data kecelakaan lalu lintas yang digunakan dalam penelitian adalah data yang berasal dari Korlantas Kepolisian RI tahun 2016-2018.

Terlihat bahwa jumlah kecelakaan menurut tingkat kecelakaan di jalan Tol Jagorawi km 19 - km 40 pada tahun 2016-2018, kecelakaan fatal adalah tingkat kecelakaan yang dominan di Jalan Tol Jagorawi km 19–km 40, dengan besaran 52% untuk arah Bogor dan 61% untuk arah Jakarta. Tingkat kecelakaan sedang dan ringan memiliki besaran yang sama yaitu 24%. untuk arah Bogor, 22% kecelakaan sedang dan 17% kecelakaan ringan untuk arah Jakarta. Pada tahun 2017, Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) untuk arah Bogor menurun sebesar 61%, namun meningkat kembali sebesar 35% di tahun 2018. Sedangkan AEK untuk arah Jakarta menurun sebesar 48% , namun meningkat cukup signifikan sebesar 73% di tahun 2018. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa untuk arah Bogor nilai AEK yang lebih tinggi dari nilai BKA dan UCLnya berada di km 23 dan km 26, sedangkan untuk arah Jakarta km 23 memiliki nilai AEK di atas UCL, namun masih di bawah nilai BKA. Mengacu pada Pedoman Pd T-09-2004-B. lokasi rawan kecelakaan dinyatakan dalam segmen jalan dengan panjang 100-300 m untuk jalan perkotaan dan 1 km untuk jalan luar kota. Apabila jalan tol Jagorawi dikelompokkan dalam jalan luar kota, dapat disimpulkan segmen rawan kecelakaan untuk arah Bogor adalah pada km 23 dan 26, sedangkan untuk arah Jakarta pada km 23.

3. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Tol Trans Jawa, Studi Kasus Jalan Tol Tangerang – Merak.

Penelitian ini dilakukan oleh Yogi Oktopianto (2021). Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan (*black site*) dan lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) pada ruas jalan tol Tangerang-Merak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) untuk menghitung angka kecelakaan dan Upper Control Limit (UCL) untuk menentukan daerah rawan kecelakaan.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode AEK, diperoleh bahwa pada jalur A ditemukan terdapat 3 segmen yang teridentifikasi lokasi rawan kecelakaan (*blacklink*), yaitu pada segmen Balaraja Barat-Cikande, segmen Ciujung-Serang Timur, dan segmen Serang Barat-Cilegon Timur dengan segmen paling tinggi pada Ciujung-Serang Timur. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode AEK, pada jalur B terdapat 3 segmen yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (*blacklink*) yaitu segmen Balaraja Barat- Cikande, segmen Cikande-Ciujung, dan segmen Ciujung-Serang Timur.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL) diperoleh bahwa pada jalur A tahun 2019 segmen yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (*blacklink*) yaitu pada segmen Cikande-Ciujung, segmen Ciujung-Serang Timur, segmen Serang Barat-Cilegon Timur, dan segmen Cilegon Barat-Merak. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL) diperoleh bahwa pada jalur B terdapat 2 segmen yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (*blacklink*) yaitu segmen Serang Barat-Cilegon Timur, dan segmen Cilegon Barat-Merak. Dari 2 segmen yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black link*) tertinggi adalah segmen Cilegon Barat-Merak.

4. Analisis Lokasi *Blackspot* di Ruas Jalan Tol Jati Luhur Itc. – Padalarang Barat Km 84 - Km 120+500.

Penelitian ini dilakukan oleh Guntur Galatika Yunistra (2022). Penelitian ini dilakukan di ruas Jalan Tol Jati Luhur Itc. – Padalarang Barat Km 84 - Km 120+500. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui penyebab serta karakteristik kecelakaan dan menentukan lokasi *blackspot* pada ruas jalan tol Jati Luhur Itc. – Padalarang Barat Km 84 - Km 120+500. Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode AEK, BKA dan UCL untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan.

Total kejadian kecelakaan lalu lintas di lokasi ruas jalan tol Purbaleunyi Km 66 - Km 122 jalur A dan B selama periode tahun 2012 sampai dengan Juni 2021 berjumlah 1010, dari hasil kajian kejadian kecelakaan lalu lintas di lokasi penelitian lebih banyak yaitu ruas Jati Luhur Itc. - Padalarang Barat (Km 84+000 - 120+500 jalur A dan B) sebesar 755 (74.8%), Kalihurip Itc. - Sadang Itc (Km. 66+400 - 76+000 jalur A dan B) sebesar 124 (12,3%), Sadang Itc. - Jati Luhur Itc. (Km. 76+000 - 84+000 jalur A dan B) sebesar 113 (11.2%), Padalarang Barat - Padalarang (Km. 120+500 - 122+400 jalur A dan B) sebesar 17 (1.7%) dan sisanya sebesar 0% untuk Sadang Itc. - Sadang (Km. 76+000s - 78+600 jalur A dan B) serta Ramp Jati Luhur. Berdasarkan hasil perhitungan AEK dan UCL lokasi *blackspot* pada jalur A terjadi pada Km 112 – Km 113, sedangkan pada jalur B lokasi *blackspot* terjadi pada Km 91 – Km 92 serta Km 92 – Km 93.

Tabel 3. Kesimpulan Penelitian Terdahulu.

No.	Judul	Metodologi	Temuan/ <i>Findings</i>
1.	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Tol Belmera (Belawan-Medan-Tanjung Morawa).	Pemeriksaan lokasi kecelakaan dilakukan dengan metode AEK untuk menghitung angka kecelakaan dan UCL untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menurut Jenis Kecelakaan Hasil penelitian kecelakaan lalu lintas ditinjau menurut jenis kecelakaan dari tahun 2016-2020 yang paling banyak terjadi yaitu kecelakaan sendiri dengan 109 kecelakaan dari total 194 kecelakaan.</li> <li>• Hasil penelitian kecelakaan lalu lintas ditinjau menurut jenis kendaraan yang terbanyak yaitu mini bus dengan 58 kecelakaan dan truk besar 2 as dengan 45 kecelakaan dari total 194 kecelakaan dari tahun 2016-2020.</li> <li>• Hasil perhitungan didapatkan 14 titik <i>blackspot</i> yaitu diantara</li> </ul>

			<i>stationing</i> 13+000 s.d 20+000 dan <i>stationing</i> 20+000 s.d. 26+000.
2.	Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Tol Jagorawi Km 19 – Km 40, Kabupaten Bogor.	Metode perhitungan Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) atau EAN ( <i>Equivalent Accident Number</i> ), BKA (Batas Kontrol Atas) dan Metode Statistik Kendali Mutu atau UCL ( <i>Upper Control Limit</i> ) digunakan untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jumlah kecelakaan selama 3 tahun terakhir, kecelakaan fatal adalah tingkat kecelakaan yang dominan di . Jalan Tol Jagorawi km 19–km 40, dengan besaran 52% untuk arah Bogor dan 61% untuk arah Jakarta. Tingkat kecelakaan sedang dan ringan memiliki besaran yang sama yaitu 24%. untuk arah Bogor, 22% kecelakaan sedang dan 17% kecelakaan ringan untuk arah Jakarta.</li> <li>• Lokasi rawan kecelakaan (<i>blackspot</i>) berada pada ruas Jalan Tol Jagorawi km 23 ( km 23+090, 23+600 dan 23+800) dan km 26 ( km 26+200, 26+800 dan 26+870) untuk arah Bogor dan 23 ( km 23+200, 23+400, 23+600) untuk arah Jakarta.</li> <li>• Faktor yang menyebabkan kecelakaan adalah faktor manusia (terjadinya pengereman mendadak karena obyek yang mengganggu, pengemudi kurang mengantisipasi kendaraan di depannya yang berhenti mendadak.</li> </ul>
3.	Analisis Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Tol Trans Jawa, Studi Kasus Jalan Tol Tangerang – Merak.	Metode yang digunakan meliputi metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) untuk menghitung angka kecelakaan dan Upper Control Limit (UCL) untuk menentukan daerah rawan kecelakaan atau <i>blackspot</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada jalur A ditemukan terdapat 3 segmen yang teridentifikasi lokasi rawan kecelakaan (<i>blacklink</i>), yaitu pada segmen Balaraja Barat-Cikande, segmen Ciujung-Serang Timur, dan segmen Serang Barat-Cilegon Timur dengan segmen paling tinggi pada Ciujung-Serang Timur.</li> </ul>



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada jalur B terdapat 3 segmen yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (<i>blacklink</i>) yaitu segmen Balaraja Barat- Cikande, segmen Cikande-Ciujung, dan segmen Ciujung-Serang Timur.</li> <li>• Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode <i>Upper Control Limit</i> (UCL) diperoleh bahwa pada jalur A tahun 2019 segmen yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (<i>blacklink</i>) yaitu pada segmen Cikande-Ciujung, segmen Ciujung-Serang Timur, segmen Serang Barat-Cilegon Timur, dan segmen Cilegon Barat-Merak.</li> <li>• Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode <i>Upper Control Limit</i> (UCL) diperoleh bahwa pada jalur B terdapat 2 segmen yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (<i>black link</i>) yaitu segmen Serang Barat-Cilegon Timur, dan segmen Cilegon Barat-Merak.</li> </ul>
4.	Analisis Lokasi <i>Blackspot</i> di Ruas Jalan Tol Jati Luhur ITC – Padalarang Barat Km 84 - Km 120+500.	Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode AEK, BKA dan UCL untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total kejadian kecelakaan lalu lintas di lokasi ruas jalan tol Purbaleunyi Km 66 - Km 122 jalur A dan B selama periode tahun 2012 sampai dengan Juni 2021 berjumlah 1010</li> <li>• Dari hasil kajian kejadian kecelakaan lalu lintas di lokasi penelitian lebih banyak yaitu ruas Jati Luhur ITC. - Padalarang Barat (Km 84+000 - 120+500 jalur A dan B) sebesar 755 (74.8%), Kalihurip</li> </ul>

			<p>Itc. - Sadang Itc (Km. 66+400 - 76+000 jalur A dan B) sebesar 124 (12,3%), Sadang Itc. - Jati Luhur Itc. (Km. 76+000 - 84+000 jalur A dan B) sebesar 113 (11.2%), Padalarang BRT - Padalarang (Km. 120+500 - 122+400 jalur A dan B) sebesar 17 (1.7%) dan sisanya sebesar 0% untuk Sadang Itc. - Sadang (Km. 76+000s - 78+600 jalur A dan B) serta Ramp Jati Luhur.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berdasarkan hasil perhitungan AEK dan UCL lokasi <i>blackspot</i> pada jalur A terjadi pada Km 112 – Km 113, sedangkan pada jalur B lokasi <i>blackspot</i> terjadi pada Km 91 – Km 92 serta Km 92 – Km 93.</li></ul>
--	--	--	--

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Gambaran Umum

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis daerah rawan kecelakaan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan di Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 - 105. Lalu untuk menganalisis faktor yang menyebabkan kecelakaan dan cara mengurangi kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan yang paling rawan kecelakaan di kabupaten ini.

Penelitian ini diawali dengan studi literatur dari berbagai sumber, mempelajari berbagai penelitian terkait terdahulu dan memahami lokasi dari penelitian. Kemudian selanjutnya mengumpulkan semua data primer dan sekunder yang telah di rencanakan sesuai dengan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. Untuk data primer pada penelitian ini berupa data geometrik jalan dan kondisi lingkungan jalan rawan kecelakaan. Untuk data sekunder pada penelitian ini berupa data kecelakaan tahun 2019, 2020, 2021, dan 2022 yang diperoleh dari PT Bakauheni Terbanggi Toll.

Setelah data-data tersebut telah didapatkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk menganalisis karakteristik kecelakaan di ruas Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 - 105, pengolahan data juga dilakukan untuk mengetahui ruas jalan paling rawan kecelakaan menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan menentukan lokasi *blackspot* ruas jalan paling rawan kecelakaan tersebut menggunakan metode *upper control limit* (UCL) untuk kemudian di analisis berdasarkan hasil peninjauan untuk mendapatkan kesimpulan dan saran. Tahapan-tahapan metodologi pada penelitian daerah rawan kecelakaan lalu lintas disusun dalam diagram alir penelitian. Diagram

alir penelitian ini bertujuan untuk membuat penelitian menjadi lebih sistematis dan terarah sehingga diperoleh hasil yang baik dan benar.

### 3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini yaitu Jalan Tol Trans Sumatera yang dibangun melintasi wilayah Kabupaten Lampung Selatan yaitu Km 00 – Km 105 tepatnya di Kecamatan Penengahan – Kecamatan Natar Lampung Selatan. Jalan Tol Trans Sumatera yang di bangun melewati daerah Lampung Selatan merupakan jalan tol dengan mobilitas yang cukup tinggi yang disebabkan oleh banyaknya pengguna jalan tol pada kilometer tersebut yang bertujuan keluar di beberapa gerbang tol yang ada pada kilometer tersebut, terutama gerbang tol Bakauheni, Kota Baru, dan Natar. Berikut peta lokasi penelitian pada gambar.



Gambar 2. Lokasi Penelitian (Sumber : hutamakarya.com/trans-sumatera).

### 3.3. Pengambilan Data

Tahap-tahap utama secara garis besar pengambilan data dalam penelitian ini mencakup pengambilan data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara pengamatan atau pengukuran langsung di lokasi penelitian. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data terkait pemeliharaan Jalan Tol Trans Sumatera km 00 – km 105 berupa gambar pemeliharaan/perawatan Jalan Tol Trans Sumatera dilokasi jalan tol pada kilometer yang ditinjau. Data primer ini didapat dari hasil pengamatan

langsung di lokasi penelitian dengan cara mengambil foto/gambar jalan tol yang membutuhkan pemeliharaan/perawatan dengan alat bantu berupa alat penangkap/perekam gambar (kamera).

Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui sumber data yang telah ada, dari instansi terkait, buku, laporan, jurnal, atau sumber lain yang relevan dan dapat dijadikan sebagai acuan data. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data laporan kecelakaan lalu lintas meliputi data jumlah kejadian kecelakaan yang telah terjadi di Jalan Tol Trans Sumatera yang dibangun melewati Kabupaten Lampung Selatan tepatnya pada Km 00 – Km 105 selama 4 tahun, mulai tahun 2019-2022 yang diperoleh dari PT Bakauheni Terbanggi Toll. Data kecelakaan lalu lintas merupakan data yang berisi catatan kejadian-kejadian kecelakaan yang dikumpulkan setiap tahunnya. Jenis data kecelakaan lalu lintas yang diperoleh dari PT Bakauheni Terbanggi Toll berisi catatan mengenai :

- a. Faktor penyebab kecelakaan
- b. Tipe kecelakaan
- c. Waktu kecelakaan
- d. Tipe kendaraan yang terlibat kecelakaan

### **3.4. Metode Pengolahan Data**

Dalam melakukan analisis dari data yang didapat, terdapat hal-hal yang akan dianalisis beberapa klasifikasi kecelakaan yang akan dikelompokkan pada analisis karakteristik kecelakaan. Untuk data kecelakaan 3 tahun diambil variabel paling tinggi dari masing masing data untuk mendapatkan hasil karakteristik kecelakaan yang paling sering terjadi di ruas Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105. Penentuan daerah atau ruas jalan yang paling sering terjadi kecelakaan, untuk menganalisa daerah rawan kecelakaan, dengan menggunakan :

### 3.4.1. Metode EAN (Equivalent Accident Number)

Metode ini digunakan untuk menghitung angka kecelakaan setiap kilometer jalan. Metode ini juga berfungsi untuk menganalisis titik kecelakaan tertinggi yang terjadi di daerah yang akan ditinjau. Nilai EAN didapat dengan menggunakan rumus :

$$\text{EAN} = 12 \text{ MD} + 3 \text{ LB} + 3 \text{ LR}$$

Dimana :

MD = Korban Meninggal Dunia (jiwa)

LB = Jumlah Korban Luka Berat (manusia)

LR = Jumlah Korban Luka Ringan (manusia)

Data yang diperlukan diatas diperoleh melalui Direktorat Lalu Lintas mencakup jumlah kejadian kecelakaan, faktor penyebab kecelakaan, jenis kendaraan yang terlibat kecelakaan, tipe kecelakaan, dan waktu kecelakaan.

### 3.4.2. Batas Kontrol Atas (BKA)

Setelah mendapatkan angka kecelakaan per kilometer dengan metode EAN, selanjutnya menentukan batasan tingkat kecelakaan pada setiap kilometer jalan dengan menggunakan metode Batas Kontrol Atas (BKA), dengan rumus yaitu:

$$\text{BKA} = C + 3\sqrt{C}$$

Dimana C adalah nilai dari *Equivalent Accident Number* yang telah dihitung sebelumnya.

### 3.4.3. Metode UCL (Upper Control Limit)

Yang terakhir adalah menentukan lokasi *blackspot* atau daerah rawan kecelakaan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Menghitung nilai rata-rata angka kecelakaan lalu lintas ( $\lambda$ ).  
Menghitung nilai *Upper Control Limit* (UCL) untuk setiap ruas jalan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{UCL} = \lambda + \psi \times \sqrt{\left(\frac{\lambda}{m} + \frac{0,829}{m} + \left(\frac{1}{2} m\right)\right)}$$

Dimana :

$\lambda$  = nilai rata-rata *Equivalent Accident Number*.

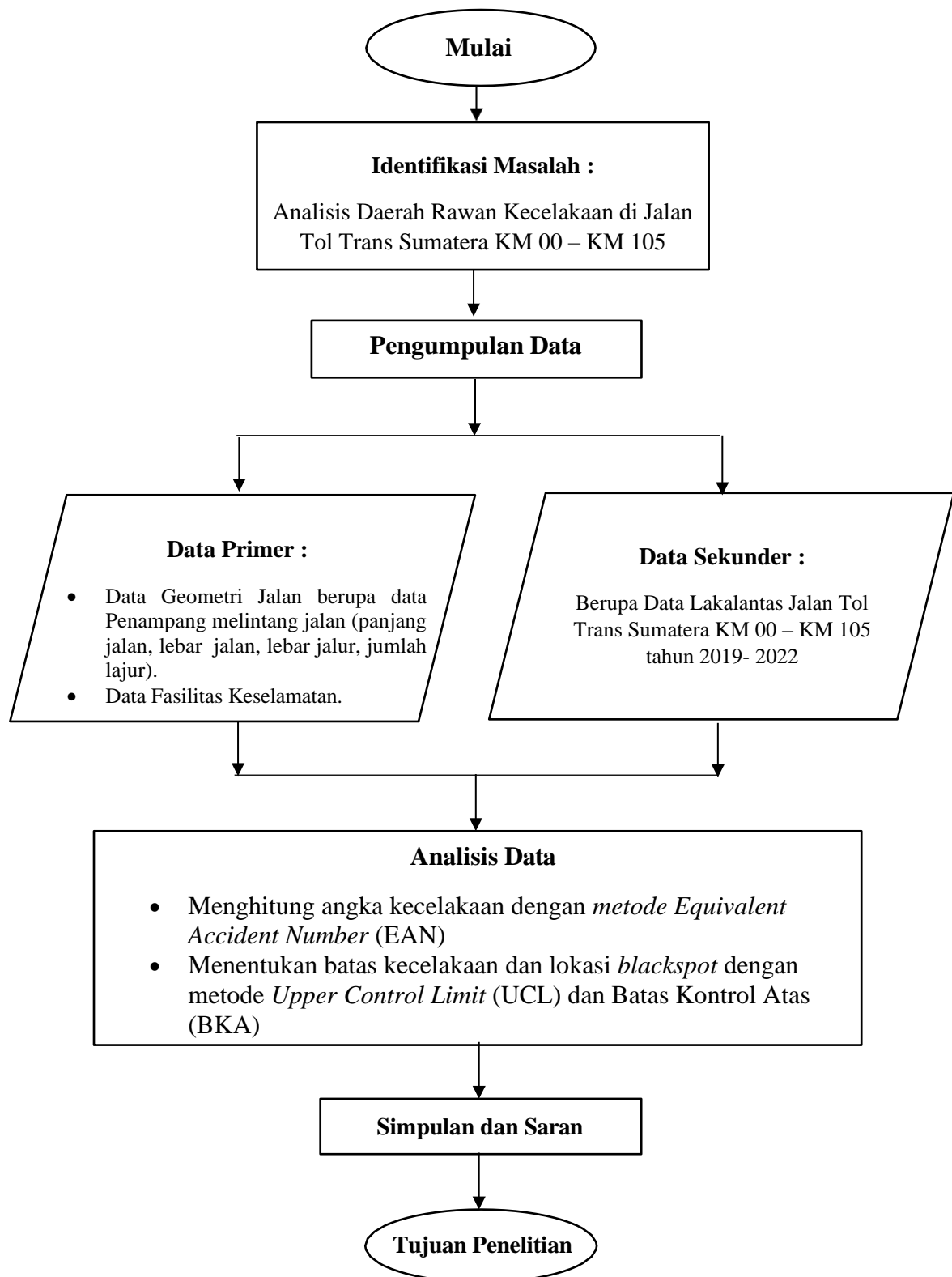
$\Psi$  = faktor probabilitas = 2,576.

$m$  = nilai *Equivalent Accident Number* di setiap segmen jalan.

- Membuat grafik *Upper Control Limit*, grafik UCL merupakan grafik kombinasi antara grafik yang menunjukkan tingkat kecelakaan di setiap segmen ( $m$ ) dan nilai UCL. Nilai UCL yang diperoleh selanjutnya diplot dalam grafik dan menjadi garis batas dalam identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas.
- Penentuan lokasi *blackspot*, dari grafik UCL yang telah dibuat selanjutnya dapat ditentukan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas. Suatu segmen diidentifikasi sebagai lokasi *blackspot* apabila tingkat kecelakaan di segmen tersebut bersinggungan atau melewati garis UCL.

### 3.5. Diagram Alir Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir yang disajikan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil data, identifikasi, analisis dan perhitungan, dapat diambil kesimpulan dari pembahasan yang telah dijelaskan, kesimpulan yang dapat ditarik yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan jumlah korban yang terjadi, jumlah korban dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 sempat mengalami penurunan dengan korban pada tahun 2019 yaitu sebanyak 128 korban, pada tahun 2020 terdapat 96 korban dan pada tahun 2021 terdapat 61 korban kecelakaan. Selanjutnya pada tahun 2022 korban kembali mengalami peningkatan dengan 79 korban kecelakaan. Kecelakaan berdasarkan waktu tertinggi terjadi pada pukul 06.00 – 11.59 WIB dengan total kejadian sebanyak 107 kejadian kecelakaan. Kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan tertinggi yaitu Kecelakaan Tunggal dengan total 246 korban kecelakaan. Kecelakaan berdasarkan karakteristik kecelakaan tertinggi yaitu yang mengalami Luka Ringan sebanyak 85 korban pada Jalur A serta 147 korban pada Jalur B. Kecelakaan berdasarkan kendaraan yang terlibat yang tertinggi yaitu Kendaraan Golongan I yang meliputi Sedan, Jip, Pick Up, dan Bus dengan total 217 kejadian kendaraan yang terlibat.
2. Berdasarkan data penyebab kecelakaan, yang tertinggi disebabkan oleh rasa mengantuk dan kurangnya antisipasi dari pengemudi kendaraan. Dari analisis data yang telah dilakukan, korban kecelakaan akibat rasa mengantuk pada Jalur B selalu memakan korban lebih tinggi daripada korban pada Jalur A. Hal tersebut dikarenakan kondisi pengemudi yang berada pada Jalur A (Bakauheni – Terbanggi), masih dalam kondisi bugar

dikarenakan pengemudi telah melakukan istirahat dari atas kapal yang menyebabkan pengemudi masih fit dan berkonsentrasi dalam mengemudikan kendaraannya setelah turun kapal. Begitu pula sebaliknya, pengemudi yang berada pada Jalur B (Terbanggi – Bakauheni) telah melakukan perjalanan yang cukup jauh dan panjang sehingga menyebabkan rasa mengantuk serta menurunnya tingkat antisipasi dari pengemudi tersebut dalam mengemudikan kendaraannya yang menyebabkan terjadinya kecelakaan.

3. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Equivalent Accident Number*, *Upper Control Limit* serta Batas Kontrol Atas tahun 2019 pada Jalur A titik *blackspot* yang memiliki nilai  $EAN > UCL$  berada pada KM 58+200, sedangkan pada Jalur B titik yang memiliki nilai  $EAN > UCL$  berada pada KM 05+100, 48+800, serta 96+400. Pada tahun 2020 titik *blackspot* pada Jalur A yang memiliki nilai  $EAN > UCL$  terdapat pada KM 76+400, sedangkan titik *blackspot* pada Jalur B yang memiliki nilai  $EAN > UCL$  berada pada KM 10+600, 33+800, 54+200, 81+200, serta 82+200. Dikarenakan menurunnya kejadian kecelakaan pada tahun 2021 maka berkurang pula titik *blackspot* nya yaitu hanya terdapat 1 titik pada Jalur A dan 2 titik pada Jalur B. Pada Jalur A titik rawan kecelakaan dengan nilai  $EAN > UCL$  berada pada KM 102+000, sedangkan pada Jalur B titik rawan kecelakaan dengan nilai  $EAN > UCL$  berada pada KM 57+800 dan 75+900. Yang terakhir pada tahun 2022 terdapat 5 titik *blackspot* atau titik rawan kecelakaan, yaitu 1 titik *blackspot* pada Jalur A serta 4 titik *blackspot* pada Jalur B. Pada Jalur A titik rawan kecelakaan dengan nilai  $EAN > UCL$  berada pada KM 35+000, sedangkan pada Jalur B titik rawan kecelakaan dengan nilai  $EAN > UCL$  berada pada KM 06+800, 08+600, 32+000 dan 102+200.

## 5.2. Saran

Berdasarkan analisis pengolahan data yang telah dilakukan, diusulkan beberapa saran yang dapat digunakan sebagai solusi, yaitu :

1. Perlu membuat *rest area* yang layak, memadai, aman, dan nyaman pada Jalan Tol Trans Sumatera sebagai tempat henti dan beristirahat untuk pengguna jalan tol.
2. Bekerja sama dengan UMKM lokal daerah Lampung yang dikenal sebagai penghasil kopi untuk bisa menjual hasil olahannya di *rest area* agar dapat mengurangi kecelakaan yang disebabkan oleh rasa mengantuk.
3. Perlu memberlakukan pengecekan kondisi kendaraan yang akan melintas jalan tol terutama pada bagian ban kendaraan untuk menghindari pecah ban saat melintas jalan tol.
4. Memasang lampu penerangan untuk kondisi malam dan memastikan lampu penerangan bekerja dengan baik, dikarenakan kurangnya penerangan di jalan tol saat malam hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Endang Widjajanti. “Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Tol Jagorawi km 19 – km 40 Kabupaten Bogor”. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 5 No. 1 April (2021).
- Fajar Triawan, Budi Hartanto Susilo. “Prioritas Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan (LRK) pada Jalan Nasional”. *Jurnal Teknik Sipil*, 19(1) (2023). <https://doi.org/10.28932/jts.v19i1.5244>
- Guntur, Humiras, dan Hermanto. “Biaya, Penyebab Dan Manajemen Risiko Lokasi Blackspot Di Ruas Tol Jati Luhur ITC – Padalarang Barat Km 84 – Km 120+500”. *Jurnal Konstruksia*, Volume 13 Nomor 2 Juli (2022).
- Ichbal Maulana Darma. (2023). “Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Pesawaran”. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Kezia Adelaide. (2012). “Gambaran Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Tol Purbaleunyi 2010-2011”. Tugas Akhir Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Lusiana Widari, Cahya Buana. “Analisis Kecelakaan Lalu Lintas di Ruas Jalan Raya Sumenep – Pamekasan, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur” *JURNAL TEKNIK ITS VOL .11, NO.1, (2022)*.

- Megalensi Kholbuniah. (2019). “Analisis Faktor Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Tarahan Lampung Selatan”. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Miftahul Fauzan Dalius. (2023). “Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas Di Lampung Selatan (Studi Kasus: Jalan Lintas Tengah Sumatera, Kecamatan Natar)”. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- M. Nasri Ilhamsyah. (2023). “Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Jalan Tol Trans Sumatera Km 00 – Km 105)”. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Muhammad Syaeful Fajar. (2015). “Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Di Kota Semarang Menggunakan Metode K-Means Clustering”. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Revita Maisuri. (2017). “Pemetaan Lokasi Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Dan Analisis Faktor Penyebabnya Di Kota Bandar Lampung”. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Rizki Mirzam Nuryasan, Budi Hartanto Susilo. “Studi Lokasi Rawan Kecelakaan Di Kota Bandung”. *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 15 Nomor 2 (2019). <https://doi.org/10.28932/jts.v15i2.1946>
- Salim Sasri Wijaya, Marwan Lubis, M. Husni Malik Hasibuan. “Analisa Daerah Rawan Kecelakaan Di Jalan Tol Balmera”. *JURNAL TEKNIK SIPIL (JTSIP)*, Vol. 1 No. 1 Juni (2022).
- Siti Anugrah M. Putri Ofrial, Ika Kustiani dan Armijon. (2023). “Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Lintas Tengah Sumatera KM 14 – KM 34 Menggunakan Metode Equivalent Accident Number (EAN)”. *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*.

Sugiyanto, Gito & Fadli, Ari. "Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Metode Batas Kontrol Atas dan Upper Control Limit". *Jurnal Teknik Sipil Universitas Jenderal Sudirman Purwokerto*. (2017).

Tazkia Mustaqima. (2019). "Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Jalan Jendral Sudirman Kota Metro)". Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Ulfa Hidayah. (2019). "Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus di Ruas Jalan Bypass Soekarno-Hatta Bandar Lampung)". Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Lampung.