

**Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan
Metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan *Upper Control
Limit* (UCL) pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen**



TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik Surakarta

Oleh:

WAHYU FEBRIYANTO

2022090001

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM BATIK
SURAKARTA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

**Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode
Equivalent Accident Number (EAN) dan *Upper Control Limit (UCL)* pada
Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen**

Telah disahkan dan disetujui di oleh Tim Pembimbing

Pada Tanggal 17 Agustus 2026

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

WAHYU FEBRIYANTO

NIM : 2022090001

Telah Disetujui Untuk Dipertahankan Dihadapan Panitia Ujian Skripsi

Fakultas Teknik Universitas Islam Batik Surakarta

Surakarta, 21 Juli 2026

Pembimbing I

Pembimbing II

Ahmad Hidayawan, S.T., M.T.

NIDN : 0609129301

Ir. Bagas Wahyu Adhi, S.T., M.T.

NIDN : 0624079301

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Bagas Wahyu Adhi, S.T., M.T.

NIDN : 0624079301

PENGESAHAN SKRIPSI

**Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode
Equivalent Accident Number (EAN) dan *Upper Control Limit (UCL)* pada
Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

WAHYU FEBRIYANTO

NIM : 2022090001

Telah disahkan dan disetujui di oleh Tim Pembimbing

Pada Tanggal 17 Agustus 2026

Dan dinyatakan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan

Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Surakarta, 21 Juli 2026

Susunan Tim Penguji

Universitas Islam Batik Surakarta

Ketua

Dekan Fakultas Teknik

Ahmad Hidayawan, S.T., M.T.

Ir. Bagus Wahyu Adhi, S.T., M.T.

NIDN : 0609129301

NIDN : 0624079301

Sekretaris

Ir. Bagus Wahyu Adhi, S.T., M.T.

NIDN : 0624079301

Anggota

Dhonna Meylida, S.T., M.T

NUPTK : 4834776677230202

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Febriyanto

NPM : 2022090001

Judul Tugas Akhir:

***Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode
Equivalent Accident Number (EAN) dan Upper Control Limit (UCL) pada
Ruas Jalan Raya Gemolong Sragen***

Dengan ini menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis karya atau pendapat yang pernah ditulis diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan penulis karya ilmiah yang lazim.

Surakarta, 21 Juli 2026

Wahyu Febriyanto

ABSTRAK

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan dalam bidang transportasi yang dapat menyebabkan korban jiwa, cedera, kerugian material, serta gangguan terhadap aktivitas masyarakat. Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen merupakan salah satu ruas jalan yang mengalami peningkatan jumlah kecelakaan selama periode 2021–2025 sehingga diperlukan analisis untuk mengetahui karakteristik kecelakaan dan menentukan lokasi yang menjadi prioritas penanganan keselamatan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan lalu lintas, menganalisis tingkat risiko kecelakaan menggunakan metode Equivalent Accident Number (EAN), serta mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan (black spot) menggunakan metode Upper Control Limit (UCL). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan memanfaatkan data kecelakaan lalu lintas dari Satlantas Polres Sragen tahun 2021–2025 serta data hasil survei kondisi eksisting jalan. Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dengan panjang $\pm 7,5$ km dibagi menjadi 10 segmen untuk mempermudah proses analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan mengalami peningkatan dari 70 kejadian pada tahun 2021 menjadi 119 kejadian pada tahun 2025. Berdasarkan karakteristik kecelakaan, kejadian tertinggi terjadi pada hari Rabu sebanyak 99 kejadian dan periode waktu 12.00–18.00 WIB sebanyak 202 kejadian. Jenis kecelakaan yang dominan adalah tabrakan depan-samping sebanyak 157 kejadian, sedangkan korban terbanyak merupakan korban luka ringan sebanyak 527 orang. Hasil analisis menggunakan metode EAN dan UCL menunjukkan bahwa Segmen 1 merupakan lokasi rawan kecelakaan (black spot) yang konsisten selama periode penelitian karena nilai EAN melebihi batas kendali UCL. Selain itu, Segmen 5 juga teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan pada beberapa tahun pengamatan. Berdasarkan hasil tersebut, metode EAN dan UCL dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas penanganan keselamatan jalan pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen..

Kata kunci: kecelakaan lalu lintas; daerah rawan kecelakaan; *Equivalent Accident Number*; *Upper Control Limit*; keselamatan jalan.

ABSTRACT

Traffic accidents are one of the major transportation safety problems that can cause fatalities, injuries, material losses, and disruption to community activities. The Sukowati Road Section in Gemolong, Sragen is one of the roads experiencing an increase in traffic accidents during the 2021–2025 period. Therefore, an analysis is needed to determine accident characteristics and identify locations that require priority safety treatment. This study aims to determine the characteristics of traffic accidents, analyze accident risk levels using the Equivalent Accident Number (EAN) method, and identify accident-prone locations (black spots) using the Upper Control Limit (UCL) method. This research used a descriptive quantitative method by utilizing traffic accident data obtained from the Sragen Traffic Police during the 2021–2025 period and field observations of existing road conditions. The Sukowati Road Section, with a length of approximately 7.5 km, was divided into 10 segments to facilitate the analysis process. The analysis included accident characteristics based on location, year, day, time, accident type, and victim severity. The EAN method was applied to determine accident risk levels, while the UCL method was used to identify accident-prone locations. The results showed that traffic accidents increased from 70 cases in 2021 to 119 cases in 2025, with a total of 488 accident cases during the study period. The highest accident frequency occurred on Wednesday with 99 cases, while the 12:00–18:00 period recorded 202 cases. Front-side collisions were the dominant accident type with 157 cases, and minor injuries were the most common victim category with 527 victims. Based on the EAN and UCL analysis, Segment 1 was identified as the most critical accident-prone location (black spot) throughout the observation period because its EAN value exceeded the UCL limit. Segment 5 was also identified as an accident-prone location in several years. These results indicate that the EAN and UCL methods can be used as a basis for determining priority road safety treatments on the Sukowati Road Section in Gemolong, Sragen..

Keywords: *traffic accidents; accident-prone areas; Equivalent Accident Number; Upper Control Limit; road safety*

MOTTO

“Hidup adalah sebuah pengabdian, dan tidak ada pengabdian tanpa pengorbanan. Nikmatilah semua susahmu sebelum tercapai nikmatmu, Alam Semesta tak pernah terburu-buru tapi semua tercapai”

(Penulis)

“Tidak ada ujian hidup, karena sudah menjadi tantangan hidup. Tidak ada gagal, yang ada kesempatan untuk menemukan hal baru”

(Penulis)

“Perbaikilah dirimu dan turunlah ke masyarakat, cahaya itu tidak untuk disimpan tetapi untuk menerangi sekitar”

(KH. Ahmad Dahlan)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, karya sederhana ini kupersembahkan dengan penuh cinta kepada Alm. Babe tercinta (Ayahanda) dan Simbok tercinta (Ibunda). Babe, meskipun raga telah tiada, kasih sayang, perjuangan, dan nasihat yang telah diberikan akan selalu hidup dalam hati serta menjadi kekuatan dalam setiap langkahku. Setiap kenangan bersama Babe akan selalu menjadi bagian berharga dalam perjalanan hidupku. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat, mengampuni segala dosa, dan menempatkan Babe di tempat terbaik di sisi-Nya. Untuk Simbok tercinta, terima kasih atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tulus, serta pengorbanan yang tiada ternilai harganya. Simbok adalah sosok yang selalu menjadi sumber kekuatan dan alasan bagiku untuk terus berjuang hingga mencapai titik ini. Karya ini menjadi wujud kecil dari rasa cinta, hormat, dan baktiku kepada Babe dan Simbok. Semoga pencapaian sederhana ini dapat menjadi kebahagiaan bagi Babe di alam sana serta menjadi hadiah kecil atas segala doa, cinta, dan perjuangan Simbok.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Serta Sholawat dan Salam buat junjungan Nabi besar kita Muhammad Rasulullah *Shalallahu 'alaihi wa Salam* yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh dengan ilmu agama Islam. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Islam Batik Surakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Alm. Ayah yang sangat saya rindukan dan Ibu tercinta sepanjang masa yang pasti selalu mendoakan penulis serta saudara laki-laki yang telah membesarkan penulis dengan sangat baik: Fajar Hariyanto dan seluruh keluarga yang telah memberikan penulis dukungan moral, doa, dan kasih sayang;
2. Bapak Ir. Bagus Wahyu Adhi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Batik Surakarta;
3. Bapak Ahmad Hidayawan, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Batik Surakarta;
4. Bapak Ir. Andri Kurniawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
5. Bapak Ahmad Hidayawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;
6. Ibu Dhonna Meylida, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis;

7. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UNIBA Surakarta;
8. Orang-orang baik yang senantiasa melekatkan kebaikan sepanjang masa perkuliahan;
9. Dan terakhir, tak lupa penulis berterima kasih kepada diri sendiri karena sudah sabar dari hal yang mengejar, tidak pernah menyerah walaupun sering merasa lelah.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pembaca, khususnya mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UNIBA Surakarta. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan Skripsi ini.

Surakarta, 21 Juli 2026

Wahyu Febriyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
MOTTO.....	vii
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
1.7 Penelitian Terdahulu	6
1.8 Kesenjangan Penelitian	11
1.9 Sistematika Penulisan.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Jalan.....	13
2.2 Kecelakaan Lalu Lintas	15

2.3 Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas	16
2.3.1 Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kecelakaan Lalu Lintas.....	17
2.3.2 Kecelakaan Berdasarkan Waktu Terjadinya Kecelakaan.....	17
2.3.3 Kecelakaan Berdasarkan Kelas Korban Kecelakaan	18
2.4 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas	20
2.4.1 Faktor Manusia	21
2.4.2 Faktor Kendaraan.....	23
2.4.3 Faktor Jalan.....	24
2.4.4 Faktor Lingkungan.....	27
2.5 Nilai Pelayanan Jalan	30
2.6 Nilai Kelas Jalan.....	31
2.7 Kecepatan Rencana (V_R)	34
2.8 Volume.....	34
2.9 Hambatan Sampling	35
2.10 Metode Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas	37
2.10.1 Metode <i>Equivalent Accident Number (EAN)</i>	37
2.10.2 Metode <i>Upper Control Limit (UCL)</i>	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	39
3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian	40
3.2.1 Data Primer	40
3.2.2 Data Sekunder.....	41
3.3 Teknik Analisis Data.....	42
3.3.1 Analisis Statistik Deskriptif	42
3.3.2 Metode <i>Equivalent Accident Number (EAN)</i>	42
3.3.3 Metode <i>Upper Limit Control (UCL)</i>	43

3.4 Bagan Alir Penelitian.....	45
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	46
4.1 Pengumpulan Data	46
4.2 Data Pembagian Lokasi Persegmen	47
4.2.1 Segmen 1.....	48
4.2.2 Segmen 2.....	49
4.2.3 Segmen 3.....	50
4.2.4 Segmen 4.....	51
4.2.5 Segmen 5.....	52
4.2.6 Segmen 6.....	54
4.2.7 Segmen 7.....	55
4.2.8 Segmen 8.....	56
4.2.9 Segmen 9.....	57
4.2.10 Segmen 10.....	58
4.3 Data Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas.....	60
4.3.1 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Tahun	60
4.3.2 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Hari Terjadinya	60
4.3.3 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Waktu (Jam).....	60
4.3.4 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kecelakaan.....	61
4.3.5 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Kelas Korban	61
4.3.6 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Per Segmen	61
4.4 Data Kondisi Lalu Lintas Pada Segmen Rawan Kecelakaan	62
4.4.1 Data Pengamatan Kecepatan Lapangan.....	62
4.4.2 Data Volume Lalu Lintas	64
4.4.3 Data Hambatan Sampling	66
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	69

5.1 Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas	69
5.1.1 Kecelakaan Lalu Lintas berdasarkan Tahun Terjadinya	69
5.1.2 Kecelakaan Lalu Lintas berdasarkan Hari Terjadinya	70
5.1.3 Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Waktu (Jam)	71
5.1.4 Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Jenis Kecelakaan	73
5.1.5 Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Kelas Korban	74
5.1.6 Lokasi Kecelakaan Lalu Lintas Per Segmen	75
5.2 Analisis Kecelakaan	76
5.2.1 <i>Equivalent Accident Number</i> (EAN)	78
5.2.2 <i>Upper Control Limit</i> (UCL)	86
5.3 Menentukan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas	89
5.4 Analisis Kondisi Lalu Lintas Pada Lokasi Rawan Kecelakaan	95
5.4.1 Hasil Analisis Kecepatan Kendaraan	95
5.4.2 Hasil Analisis Volume Lalu Lintas	96
5.4.3 Hambatan Sampling	99
5.5 Alternatif Pencegahan dan Penanganan Kecelakaan Lalu Lintas	102
BAB VI PENUTUP	106
6.1 Kesimpulan	106
6.2 Saran	107
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen	25
Gambar 2.2 Tikungan pada Segmen 2	26
Gambar 2.3 Kondisi Rambu Lalu Lintas	26
Gambar 2.4 Kondisi Zebra Cross	27
Gambar 2.5 Kondisi Penerangan Jalan	28
Gambar 2.6 Kondisi Hambatan Sampung	29
Gambar 2.7 Kondisi Lingkungan Jalan Raya Sukowati	30
Gambar 3.1 Denah Lokasi Penelitian	39
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	45
Gambar 4.1 Dokumentasi Validasi dan Pengumpulan Data Kecelakaan Lalu Lintas di Satlantas Polres Sragen	47
Gambar 4.2 Panjang Lokasi Segmen 1	48
Gambar 4.3 Kondisi Lokasi Segmen 1	48
Gambar 4.4 Panjang Lokasi Segmen 2	49
Gambar 4.5 Kondisi Lokasi Segmen 2	50
Gambar 4.6 Panjang Lokasi Segmen 3	50
Gambar 4.7 Kondisi Lokasi Segmen 3	51
Gambar 4.8 Panjang Lokasi Segmen 4	51
Gambar 4.9 Kondisi Lokasi Segmen 4	52
Gambar 4.10 Panjang Lokasi Segmen 5	53
Gambar 4.11 Kondisi Lokasi Segmen 5	53
Gambar 4.12 Panjang Lokasi Segmen 6	54
Gambar 4.13 Kondisi Lokasi Segmen 6	54
Gambar 4.14 Panjang Lokasi Segmen 7	55
Gambar 4.15 Kondisi Lokasi Segmen 7	56
Gambar 4.16 Panjang Lokasi Segmen 8	56
Gambar 4.17 Kondisi Lokasi Segmen 8	57
Gambar 4.18 Panjang Lokasi Segmen 9	57
Gambar 4.19 Kondisi Lokasi Segmen 9	58
Gambar 4.20 Panjang Lokasi Segmen 10	59

Gambar 4.21 Kondisi Lokasi Segmen 10	59
Gambar 5.1 Grafik Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Tahun	70
Gambar 5.2 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Hari Kejadian...	71
Gambar 5.3 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Waktu Jam Kejadian	72
Gambar 5.4 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Jenis Kecelakaan	73
Gambar 5.5 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Kelas Korban ...	75
Gambar 5.6 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Per Segmen	76
Gambar 5.7 Grafik Data Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas	77
Gambar 5.8 Grafik Nilai EAN (Equivalent Accident Number) Selama 5 Tahun Per Segmen.....	85
Gambar 5.9 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2021.....	91
Gambar 5.10 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2022.....	92
Gambar 5.11 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2023.....	93
Gambar 5.12 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2024.....	93
Gambar 5.13 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2025.....	94
Gambar 5.14 Grafik Kecepatan Kendaraan pada Segmen 1	95
Gambar 5.15 Hasil Analisis Volume Lalu Lintas	97
Gambar 5.16 Hasil Analisis Hambatan Samping	100
Gambar 5.17 Penanganan Perbaikan Kondisi Permukaan Jalan pada Lokasi Rawan Kecelakaan.	103
Gambar 5.18 Penanganan Berupa Pemasangan Rambu Lalu Lintas dan Marka Jalan pada Lokasi Rawan Kecelakaan.	104
Gambar 5.19 Penanganan Berupa Pemasangan Rambu Peringatan dan Pengendalian Kecepatan Kendaraan.	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Fungsi, Dimensi, MST dan Lebar Lajur Minimum.....	32
Tabel 2.2 Klasifikasi Jalan dalam MST	33
Tabel 2.3 Klasifikasi Kelas Jalan dalam LHR.....	33
Tabel 2.4 Kecepatan Rencana Berdasarkan Fungsi Jalan	34
Tabel 3.1 Kondisi Geometri Jalan	40
Tabel 3.2 Nilai Pembobotan Angka Ekuivalen Kecelakaan	43
Tabel 3.3 Nilai Faktor Probabilitas.....	44
Tabel 4.1 Berdasarkan Tahun Kecelakaan.....	60
Tabel 4.2 Berdasarkan Hari Terjadinya Kecelakaan.....	60
Tabel 4.3 Berdasarkan Waktu (Jam) Kecelakaan	60
Tabel 4.4 Berdasarkan Jenis Kecelakaan.....	61
Tabel 4.5 Berdasarkan Kelas Korban Kecelakaan.....	61
Tabel 4.6 Berdasarkan Per Segmen Kecelakaan	61
Tabel 4.7 Data Pengamatan Kecepatan Kendaraan	62
Tabel 4.8 Data Volume Lalu Lintas Segmen 1	65
Tabel 5.1 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2021	79
Tabel 5.2 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2022	80
Tabel 5.3 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2023	81
Tabel 5.4 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2024.....	82
Tabel 5.5 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2025.....	83
Tabel 5.6 Hasil Analisis Nilai UCL dengan Nilai EAN tahun 2021 – 2025.	88
Tabel 5.7 Hasil Analisis Perbandingan Nilai EAN dengan Nilai UCL pada Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan transportasi yang hingga saat ini masih menjadi isu serius di berbagai negara, termasuk Indonesia. Tingginya angka kecelakaan tidak hanya menimbulkan korban jiwa dan luka-luka, tetapi juga menyebabkan kerugian material, gangguan mobilitas, serta dampak sosial dan ekonomi yang luas. Seiring dengan meningkatnya mobilitas penduduk, pertumbuhan wilayah, dan penggunaan kendaraan bermotor, potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas juga semakin besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa keselamatan jalan bukan lagi sekadar persoalan teknis, melainkan persoalan publik yang memerlukan perhatian berkelanjutan melalui kebijakan, pengawasan, serta penelitian yang berbasis data dan analisis ilmiah

Keselamatan jalan merupakan aspek penting dalam sistem transportasi yang bertujuan untuk meminimalkan risiko kecelakaan serta dampak yang ditimbulkan. Implementasi konsep *road safety* tidak hanya berfokus pada penyediaan infrastruktur jalan yang memadai, tetapi juga mencakup perilaku pengguna jalan, kondisi kendaraan, penegakan aturan, serta lingkungan lalu lintas secara menyeluruh. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kecelakaan lalu lintas dipengaruhi oleh interaksi yang kompleks antara faktor manusia, kendaraan, dan lingkungan jalan (Susanti et al., 2024). Faktor manusia seperti kelalaian dan pelanggaran lalu lintas sering menjadi penyebab dominan, diikuti oleh kondisi kendaraan yang tidak layak serta desain geometrik jalan yang kurang memadai (La Ode, et al. 2022).

Secara spesifik, kondisi ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen sebagai lokasi penelitian menunjukkan karakteristik yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan. Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas dari Polres Sragen periode tahun 2021 hingga 2025, terjadi tren peningkatan jumlah

kejadian kecelakaan setiap tahunnya. Pada tahun 2021 tercatat sebanyak 70 kejadian, kemudian meningkat menjadi 92 kejadian pada tahun 2022, 97 kejadian pada tahun 2023, 110 kejadian pada tahun 2024, dan mencapai 119 kejadian pada tahun 2025. Peningkatan ini menunjukkan adanya kecenderungan naiknya frekuensi kecelakaan secara konsisten dalam lima tahun terakhir. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa ruas jalan ini memiliki tingkat risiko kecelakaan yang cukup tinggi dan berpotensi menjadi daerah rawan kecelakaan (*blackspot*), terutama dengan adanya kepadatan lalu lintas, variasi jenis kendaraan, serta aktivitas samping jalan seperti pertokoan dan permukiman. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kepadatan lalu lintas dan hambatan samping memiliki hubungan signifikan terhadap peningkatan angka kecelakaan (Perdana & Ridwan, 2024).

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan terkait kecelakaan lalu lintas, sebagian besar masih bersifat umum dan belum secara spesifik mengkaji lokasi tertentu secara mendalam menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis data aktual (Pradana et al., 2019). Keterbatasan penelitian sebelumnya terletak pada kurangnya analisis berbasis lokasi spesifik (*blackspot analysis*) serta minimnya integrasi data kuantitatif untuk mengidentifikasi faktor dominan penyebab kecelakaan secara akurat. Beberapa studi hanya menekankan pada identifikasi faktor tanpa melakukan pemodelan statistik yang komprehensif (Feni et al., 2023). Hal ini menyebabkan hasil penelitian belum sepenuhnya mampu memberikan rekomendasi yang tepat sasaran untuk penanganan kecelakaan di lokasi tertentu.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk mengidentifikasi faktor dominan penyebab kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen secara kuantitatif. Penelitian menggunakan metode *Equivalent Accident Number (EAN)* untuk menganalisis tingkat keparahan kecelakaan berdasarkan fatalitas korban dan metode *Upper Control Limit (UCL)* untuk menentukan lokasi rawan

kecelakaan yang melebihi batas kendali normal. Penerapan kedua metode ini diharapkan mampu mengidentifikasi titik blackspot, tingkat kecelakaan tertinggi, serta menjadi dasar dalam perumusan kebijakan keselamatan jalan

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana karakteristik kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Gemolong Sragen meliputi lokasi kecelakaan persegmen, hari kejadian, waktu kejadian, kelas korban, dan jenis kecelakaan?
- b. Bagaimana tingkat kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen menggunakan metode *Equivalent Accident Number (EAN)*?
- c. Bagaimana Tingkat kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Gemolong Sragen menggunakan metode *Upper Control Limit (UCL)*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengetahui karakteristik kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Gemolong Sragen meliputi lokasi kecelakaan, hari kejadian, waktu kejadian, kelas korban, dan jenis kecelakaan
- b. Mengetahui tingkat kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen menggunakan metode *Equivalent Accident Number (EAN)*.
- c. Mengetahui lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) pada Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen menggunakan Metode *Upper Limit Control (UCL)*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik transportasi dan keselamatan jalan (*road safety*). Hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai analisis kecelakaan lalu lintas berbasis data kuantitatif

pada lokasi spesifik (*blackspot*), serta memperkuat konsep mengenai hubungan antara faktor manusia, kendaraan, dan lingkungan dalam mempengaruhi tingkat kecelakaan. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi akademik bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji topik serupa dengan pendekatan metode yang lebih lengkap.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh:

- a. Kejadian kecelakaan yang akan dilihat dan dipakai pada penelitian ini adalah kejadian kecelakaan yang tercatat dalam data Polres Sragen selama 5 tahun terakhir yaitu pada tahun 2021 sampai dengan tahun 2025
- b. Lokasi penelitian ini dilakukan pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen.
- c. Analisis yang dilakukan hanya berfokus pada kecelakaan lalu lintas kendaraan bermotor yang terjadi di Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen.
- d. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode *Equivalent Accident Number (EAN)* dan metode *Upper Control Limit (UCL)*.
- e. Analisis karakteristik kecelakaan dibatasi pada aspek jenis kecelakaan, waktu kejadian, lokasi kejadian, dan tingkat keparahan kecelakaan.
- f. Analisis volume lalu lintas dan hambatan samping dilakukan pada Segmen 1 sebagai lokasi dengan jumlah kecelakaan tertinggi. Pengamatan dibatasi pada hari Kamis sampai Minggu pukul 15.00–17.00 WIB.
- g. Penelitian ini tidak membahas penyebab kecelakaan, aspek perilaku pengendara, seperti kondisi emosional, psikologis, dan faktor subjektif lainnya.

1.6 Keaslian Penelitian

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, penelitian pada ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen dengan menggunakan metode *Equivalent Accident Number (EAN)* dan metode *Upper Control Limit (UCL)* belum

pernah dilakukan sebelumnya. Adapun tugas akhir ini mengambil referensi dari beberapa penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. (Meylida et al., 2022). Analisis Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Diruas Jalan Pelaihari-Bati Bati.
2. (Pranoto et al., 2020). Komparasi Efisiensi Pengereman Pengujian Rem Statis dan Pengujian Rem Jalan.
3. (Oktopianto et al., 2021). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan pada Ruas Jalan Tol Tangerang-Merak Menggunakan Metode EAN.
4. (Aprianto et al., 2021). Pagaruh Karakteristik Pengemudi dan Pemanfaatan Rest Area terhadap Kelelahan Pengemudi pada Jalan Tol.
5. (Syaban et al., 2021). Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Hayam Wuruk Kabupaten Jember.
6. (Aji et al., 2024). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan pada Ruas Jalan Tol Becakayu Menggunakan Metode *Equivalent Accident Number* (EAN).
7. (Riskiani et al., 2025). Analisis Titik Rawan Kecelakaan pada Jalan Tol Surabaya – Gempol Menggunakan *Equivalent Accident Number* (EAN).
8. (Priyambodo et al., 2025) Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Metode Angka Ekivalen Kecelakaan dan *Upper Limit Control* (UCL) di Ruas Jl. Nasional Jombang – Kertosono (KM 82 – KM 90) Kabupaten Jombang.
9. (Muto'in & Utami, 2022) Analisis Tingkat Kecelakaan Menggunakan Metode *Accident Rate* dan *Accident Equivalent Number* (EAN) Di Kota Magelang.
10. (Riska Ayu et al., 2024) Rekomendasi Penanganan Kecelakaan dalam Penentuan Daerah Rawan Kecelakaan (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Tangerang – Merak)
11. (Prakoso et al., 2024) Analisis Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Ruas Jalan Tol Surabaya – Gempol.

Dari Beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa sebagian besar penelitian berfokus pada identifikasi faktor penyebab kecelakaan lalu lintas serta analisis daerah rawan kecelakaan pada ruas jalan tertentu, terutama pada jalan tol dan jalan nasional. Selain itu, metode yang digunakan umumnya adalah *Equivalent Accident Number (EAN)*, Batas Kontrol Atas (BKA) dan *Upper Control Limit (UCL)* untuk menentukan tingkat kecelakaan dan mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) berdasarkan tingkat keparahan

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada lokasi penelitian, yaitu pada ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen yang memiliki karakteristik lalu lintas semi perkotaan dengan kepadatan tinggi dan aktivitas samping jalan yang cukup kompleks. Selain itu, penelitian ini tidak hanya menganalisis daerah kecelakaan, tetapi juga mengkaji karakteristik lalu lintas berdasarkan jenis, waktu, lokasi, dan tingkat keparahan kecelakaan dengan menggunakan metode *Equivalent Accident Number (EAN)* dan *Upper Limit Control (UCL)*.

Keaslian penelitian ini terletak pada penggunaan metode *Equivalent Accident Number (EAN)* dan *Upper Control Limit (UCL)* dengan memanfaatkan data kecelakaan terbaru selama lima tahun dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2025, sehingga mampu menggambarkan tren kecelakaan secara lebih aktual. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam analisis kecelakaan lalu lintas berbasis lokasi spesifik (*blackspot*) serta menjadi dasar dalam perumusan kebijakan keselamatan jalan yang lebih efektif dan tepat sasaran.

1.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar untuk mengetahui perkembangan kajian yang telah dilakukan sebelumnya, baik dari segi variabel, metode, objek penelitian, maupun hasil yang diperoleh. Kajian ini juga penting untuk menemukan celah penelitian yang dapat menjadi dasar kebaruan penelitian. Penelitian-penelitian yang dirangkum berikut memiliki keterkaitan dengan kecelakaan lalu lintas, faktor manusia, faktor kendaraan,

faktor jalan, lingkungan jalan, tingkat pelayanan jalan, serta metode analisis daerah rawan kecelakaan.

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Variabel Utama	Metode	Kelebihan	Keterbatasan	Perbedaan dengan Penelitian ini
1	Pranoto et al. (2020)	Sistem pengereman, efisiensi rem	Eksperimen	Data teknis akurat dan terukur	Tidak menggunakan data kecelakaan langsung	Penelitian ini melengkapi dengan mengaitkan kondisi kendaraan dengan kejadian kecelakaan langsung
2	Oktopianto et al., (2021)	Frekuensi dan tingkat keparahan kecelakaan	EAN	Metode kuantitatif kuat dalam menentukan lokasi rawan	Tidak membahas faktor penyebab secara mendalam	Penelitian ini fokus pada jalan lokal dan menambah analisis karakteristik
3	Aprianto et al., (2021)	Pengaruh kelelahan berkendara	Kuantitatif	Fokus pada faktor manusia	Tidak mengkaji faktor lain	Penelitian ini menggabungkan semua faktor (manusia,

No	Peneliti	Variabel Utama	Metode	Kelebihan	Keterbatasan	Perbedaan dengan Penelitian ini
						kendaraan, jalan, lingkungan)
4	Syaban et al. (2021)	Kecepatan, fasilitas jalan, perilaku	Observasi & analisis	Mengaitkan kondisi jalan dan perilaku pengguna	Tidak menggunakan metode pembobotan kecelakaan	Penelitian ini menambahkan metode AEK/EAN untuk analisis tingkat kecelakaan
5	Aji et al. (2024)	Frekuensi, keparahan, lokasi	EAN & UCL	Data terbaru dan metode kuat	Tidak mengaitkan dengan kondisi jalan secara detail	Penelitian ini menambahkan analisis kondisi jalan, LOS, dan kelas jalan
6	Riskiani et al., (2025)	Volume lalu lintas, penerangan	EAN & persepsi	Menggabungkan data dan persepsi pengguna jalan	Variabel masih terbatas	Penelitian ini memperluas dengan variabel manusia,

No	Peneliti	Variabel Utama	Metode	Kelebihan	Keterbatasan	Perbedaan dengan Penelitian ini
						kendaraan, jalan, lingkungan, LOS, dan kelas jalan.
7	Priyambodo et al., (2025)	Tingkat Kecelakaan dan blackspot	AEK dan UCL	Menggunakan kombinasi metode AEK dan UCL untuk identifikasi lokasi rawan kecelakaan	Lokasi penelitian pada jalan nasional dengan karakteristik berbeda	Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan semi perkotaan dengan aktivitas samping jalan yang kompleks
8	Mutiati & Utami (2022)	Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas	<i>Accident Rate</i> dan EAN	Menggunakan pendekatan kuantitatif dalam analisis kecelakaan	Tidak menggunakan metode UCL untuk identifikasi blackspot	Penelitian ini menggunakan kombinasi metode AEK dan UCL agar hasil analisis lebih akurat

No	Peneliti	Variabel Utama	Metode	Kelebihan	Keterbatasan	Perbedaan dengan Penelitian ini
9	Riska Ayu et al., (2024)	Daerah Rawan Kecelakaan dan Penanganannya	AEK dan UCL	Memberikan rekomendasi penanganan kecelakaan berdasarkan hasil analisis	Fokus pada ruas jalan tol	Penelitian ini lebih menitikberatkan pada ruas jalan perkotaan dengan kepadatan lalu lintas tinggi
10	Prakoso et al., (2024)	Lokasi rawan kecelakaan dan faktor penyebab kecelakaan	EAN, BKA, dan UCL	Analisis cukup lengkap dengan identifikasi faktor penyebab kecelakaan	Data penelitian hanya menggunakan ruas jalan tol	Penelitian ini menggunakan data terbaru tahun 2021–2025 pada ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen dengan karakteristik lalu lintas yang berbeda

Secara umum, penelitian-penelitian terdahulu tersebut memiliki persamaan dengan penelitian ini karena sama-sama membahas kecelakaan lalu lintas sebagai isu utama keselamatan jalan. Beberapa penelitian menggunakan metode EAN/AEK dan UCL untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan, seperti penelitian sebelumnya. Selain itu, beberapa penelitian lain juga membahas faktor penyebab kecelakaan, baik dari sisi manusia, kendaraan, jalan, maupun lingkungan.

Persamaan lainnya terletak pada penggunaan pendekatan kuantitatif dan data kecelakaan sebagai dasar analisis. Penelitian ini juga sama-sama menempatkan kecelakaan lalu lintas sebagai kejadian yang tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi oleh interaksi antara kondisi pengemudi, kendaraan, jalan, dan lingkungan.

Perbedaan utama terletak pada fokus dan lokasi penelitian. Sebagian besar penelitian terdahulu meneliti jalan tol atau ruas jalan besar, seperti Tol Tangerang–Merak, Tol Becakayu, dan Tol Surabaya–Gempol. Sementara itu, penelitian ini berfokus pada ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen, sehingga memiliki karakteristik lokal yang berbeda, terutama dari sisi aktivitas masyarakat, hambatan samping, kelas jalan, serta kondisi operasional lalu lintas.

1.8 Kesenjangan Penelitian

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, masih terdapat beberapa kesenjangan yang mendasari penelitian ini. Sebagian besar penelitian berfokus pada identifikasi daerah rawan kecelakaan menggunakan metode Equivalent Accident Number (EAN)/Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) dan Upper Control Limit (UCL), tetapi memiliki perbedaan pada lokasi, karakteristik ruas jalan, serta periode data yang digunakan. Selain itu, penelitian yang menggabungkan analisis karakteristik kecelakaan berdasarkan waktu, jenis kecelakaan, lokasi, dan tingkat keparahan korban dengan metode EAN dan UCL masih relatif terbatas.

Sebagian besar penelitian terdahulu juga dilakukan pada jalan tol atau jalan nasional, sedangkan kajian pada ruas jalan semi perkotaan dengan

aktivitas samping jalan yang kompleks masih sedikit dilakukan. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut melalui analisis karakteristik kecelakaan dan identifikasi lokasi rawan kecelakaan pada Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen menggunakan data kecelakaan tahun 2021–2025. Metode EAN digunakan untuk menentukan tingkat kecelakaan berdasarkan tingkat keparahan korban, sedangkan metode UCL digunakan untuk menentukan segmen yang termasuk lokasi rawan kecelakaan.

1.9 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Di bab ini menjelaskan mengenai hal-hal umum tugas akhir seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisikan tentang teori yang mendasari penelitian berupa definisi kecelakaan, faktor kecelakaan, dan lain sebagainya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, teknis analisis data dan bagan alir atau proses pengumpulan data serta metode yang didapat dari penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi proses pengumpulan dan pengolahan data penelitian, meliputi pembagian ruas jalan menjadi beberapa segmen, data karakteristik kecelakaan, data kondisi lapangan, serta data pendukung yang digunakan dalam proses analisis.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian dan pembahasan serta analisis daya yang didapat dari penelitian

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki kedudukan sangat penting dalam mendukung mobilitas manusia dan barang, pemerataan pembangunan, pertumbuhan ekonomi, serta keterhubungan antarwilayah. Dalam konteks penyelenggaraan transportasi, jalan tidak hanya dipahami sebagai ruang fisik tempat kendaraan bergerak, melainkan juga sebagai bagian dari sistem transportasi yang harus dirancang, dibangun, dan dioperasikan secara aman, efektif, dan efisien. Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya, yang diperuntukkan bagi lalu lintas

Definisi tersebut menunjukkan bahwa jalan tidak terbatas pada badan jalan saja, tetapi juga mencakup berbagai unsur penunjang yang berfungsi menjaga kelancaran dan keselamatan lalu lintas. Dalam kajian rekayasa lalu lintas, jalan dipahami sebagai fasilitas utama yang memengaruhi karakter pergerakan kendaraan, tingkat pelayanan lalu lintas, pola interaksi antar pengguna jalan, dan tingkat risiko kecelakaan. Oleh karena itu, kondisi jalan menjadi salah satu unsur yang sangat menentukan dalam terciptanya sistem transportasi yang aman. Buku rekayasa lalu lintas menegaskan bahwa jalan harus direncanakan dengan memperhatikan fungsi operasional, karakter arus lalu lintas, dan keselamatan pengguna jalan agar mampu mengakomodasi pergerakan secara optimal (Philip, 2025).

Secara teoritis, konsep jalan dalam penelitian ini didasarkan pada pendekatan sistem transportasi dan keselamatan jalan. Pendekatan ini memandang bahwa jalan merupakan salah satu komponen utama dalam sistem lalu lintas selain manusia, kendaraan, dan lingkungan. Kualitas jalan akan memengaruhi bagaimana kendaraan dioperasikan, bagaimana

pengemudi mengambil keputusan, dan seberapa besar peluang terjadinya konflik lalu lintas. Dalam pendekatan keselamatan modern, infrastruktur jalan bahkan diposisikan sebagai elemen yang harus mampu mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan sekaligus meminimalkan tingkat fatalitas ketika kecelakaan terjadi (World Health Organization, 2023).

Dalam penelitian ini, dimensi atau indikator jalan yang relevan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Fungsi Jalan

Fungsi jalan menunjukkan peranan suatu ruas dalam jaringan transportasi, seperti jalan arteri, kolektor, lokal, atau lingkungan. Perbedaan fungsi ini akan memengaruhi volume lalu lintas, kecepatan operasi kendaraan, intensitas hambatan samping, dan tingkat kompleksitas interaksi antar pengguna jalan. Jalan dengan fungsi yang lebih tinggi cenderung menanggung arus kendaraan yang lebih besar dan kecepatan yang lebih tinggi, sehingga apabila tidak didukung kondisi yang memadai akan meningkatkan risiko kecelakaan (Philip, 2025).

2) Geometri jalan

Geometri jalan mencakup unsur-unsur teknis seperti lebar lajur, tikungan, tanjakan, turunan, median, bahu jalan, dan jarak pandang. Unsur geometri berpengaruh langsung terhadap kenyamanan dan keselamatan berkendara. Geometri yang tidak sesuai standar, seperti tikungan tajam atau jarak pandang terbatas, dapat mengurangi waktu reaksi pengemudi dan memperbesar kemungkinan terjadinya kesalahan manuver (Nadi et al., 2024)..

3) Kondisi Permukaan Jalan

Kondisi permukaan jalan meliputi tingkat kerataan, keberadaan retak, lubang, gelombang, dan tingkat kekesatan permukaan. Permukaan jalan yang rusak atau licin dapat menurunkan kestabilan kendaraan, memperpanjang jarak pengereman, dan memperbesar kemungkinan kendaraan tergelincir atau kehilangan kendali.

4) Perlengkapan jalan

Perlengkapan jalan mencakup rambu, marka, lampu penerangan, guardrail, zebra cross, dan fasilitas keselamatan lainnya. Keberadaan perlengkapan jalan sangat penting karena berfungsi memberi informasi, peringatan, pengaturan, dan perlindungan kepada pengguna jalan. Ketidaklengkapan atau kerusakan perlengkapan jalan dapat menyebabkan salah persepsi dan meningkatkan potensi konflik lalu lintas.(Nadi et al., 2024)

2.2 Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu indikator penting dalam menilai tingkat keselamatan sistem transportasi jalan. Secara hukum, Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan menyatakan bahwa kecelakaan lalu lintas adalah peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain, serta mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Definisi ini menegaskan bahwa kecelakaan lalu lintas terjadi dalam ruang lalu lintas jalan, bersifat tidak direncanakan, dan menimbulkan konsekuensi baik fisik maupun material.

Dalam perspektif ilmiah, kecelakaan lalu lintas tidak dipahami semata-mata sebagai kejadian kebetulan, tetapi sebagai hasil dari kegagalan satu atau lebih komponen sistem transportasi dalam mengendalikan risiko perjalanan. Pendekatan keselamatan jalan modern menolak pandangan bahwa kecelakaan semata-mata disebabkan oleh kesalahan individu. Sebaliknya, kecelakaan dipandang sebagai keluaran dari interaksi kompleks antara manusia, kendaraan, jalan, dan lingkungan. Dengan demikian, analisis kecelakaan harus dilakukan secara sistematis dengan memperhatikan seluruh faktor yang berkontribusi terhadap kejadian tersebut (World Health Organization, 2023).

Dalam penelitian ini, kecelakaan lalu lintas diposisikan sebagai variabel dependen, yaitu variabel yang dipengaruhi oleh faktor manusia, kendaraan, jalan, dan lingkungan. Variabel dependen ini diukur tidak hanya dari jumlah

kejadian, tetapi juga dari tingkat keparahan korban serta distribusi kecelakaan menurut ruang dan waktu. Pendekatan demikian diperlukan agar analisis yang dilakukan tidak berhenti pada penjelasan deskriptif mengenai banyaknya kecelakaan, melainkan juga mampu menjelaskan pola dan tingkat risiko kecelakaan pada ruas jalan yang diteliti.

Adapun dimensi kecelakaan lalu lintas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Frekuensi kejadian kecelakaan

Frekuensi menunjukkan jumlah peristiwa kecelakaan dalam periode tertentu. Indikator ini penting untuk melihat intensitas masalah keselamatan pada suatu ruas jalan. Semakin tinggi frekuensi kecelakaan, semakin besar indikasi bahwa ruas tersebut memiliki tingkat risiko yang tinggi.

2) Tingkat keparahan kecelakaan

Tingkat keparahan mengacu pada akibat yang ditimbulkan oleh kecelakaan, seperti meninggal dunia, luka berat, luka ringan, atau kerugian material. Keparahannya penting dianalisis karena dua lokasi dengan jumlah kecelakaan yang sama belum tentu memiliki tingkat bahaya yang sama.

3) Kerugian material

Kerugian material mencerminkan dampak ekonomi dari kecelakaan. Meskipun tidak selalu menimbulkan korban jiwa, kerugian material tetap menunjukkan terjadinya kegagalan sistem lalu lintas dan tetap relevan dalam penilaian keselamatan jalan.

4) Sebaran kejadian menurut lokasi dan waktu

Kecelakaan perlu dianalisis menurut lokasi dan waktu kejadian untuk mengidentifikasi pola konsentrasi kecelakaan. Dari analisis ini dapat diketahui titik atau segmen rawan kecelakaan serta waktu-waktu yang memiliki risiko lebih tinggi.

2.3 Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

Setelah memahami definisi kecelakaan lalu lintas, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi karakteristik kecelakaan yang terjadi. Karakteristik

kecelakaan merupakan gambaran pola kejadian kecelakaan berdasarkan unsur-unsur tertentu yang dapat diamati dan dianalisis. Kajian karakteristik kecelakaan penting karena dapat menjelaskan bagaimana kecelakaan terjadi, kapan kecelakaan cenderung meningkat, di mana kecelakaan terkonsentrasi, dan siapa pihak yang paling sering terlibat.

Dalam studi keselamatan jalan, analisis karakteristik kecelakaan sering digunakan sebagai dasar untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan serta merumuskan prioritas penanganan. Melalui karakteristik kecelakaan, peneliti dapat memahami pola kejadian yang dominan, sehingga intervensi yang dirumuskan menjadi lebih tepat sasaran (Riskiani, 2025; Oktopianto & Pangesty, 2021; Aji et al., 2024).

2.3.1 Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kecelakaan Lalu Lintas

Jenis kecelakaan dapat diklarifikasikan berdasarkan mekanisme kecelakaan oleh kendaraan yang terlibat. Berikut jenis kecelakaan tersebut:

- a. Kecelakaan sendiri
- b. Menabrak obyek tetap
- c. Menabrak penyebrang
- d. Tabrakan depan-belakang
- e. Tabrakan depan-depan
- f. Tabrakan samping-samping
- g. Tabrakan beruntun

2.3.2 Kecelakaan Berdasarkan Waktu Terjadinya Kecelakaan

Menurut Syaiful dan Mawardin (2024), perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong kemajuan sarana transportasi yang memberikan berbagai manfaat bagi masyarakat. Namun demikian, kemajuan tersebut juga menimbulkan dampak negatif sebagai konsekuensi logis dari meningkatnya mobilitas manusia dan kendaraan.

Dengan bertambahnya jumlah kendaraan serta perkembangan sistem transportasi, muncul berbagai permasalahan lalu lintas seperti

kemacetan dan kepadatan arus kendaraan yang berpotensi meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas. Kepadatan lalu lintas umumnya berkaitan dengan aspek waktu tertentu, terutama pada jam-jam sibuk ketika jumlah pengguna jalan meningkat secara signifikan. Peningkatan volume lalu lintas tersebut biasanya terjadi pada saat masyarakat melakukan aktivitas rutin, seperti berangkat bekerja, sekolah, maupun pulang ke rumah.

Kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya kecelakaan lalu lintas dapat digolongkan sebagai berikut:

a. Jenis hari

Kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya menurut jenis hari adalah sebagai berikut:

1. Hari kerja : Senin, Selasa Rabu, Kamis, dan Jum'at
2. Hari libur : Minggu dan hari libur nasional
3. Akhir hari : Sabtu

b. Waktu

Kecelakaan berdasarkan waktu terjadinya menurut waktu adalah sebagai berikut:

1. Dini hari : Jam 00.00 – 06.00
2. Pagi hari : Jam 06.00 – 12.00
3. Siang hari : Jam 12.00 – 18.00
4. Malam hari : Jam 18.00 – 24.00

Berdasarkan keempat pengelompokan di atas, maka untuk waktu bisa dijadikan dua kelompok yaitu waktu terang (pagi dan siang hari) dan waktu gelap (malam dan dini hari).

2.3.3 Kecelakaan Berdasarkan Kelas Korban Kecelakaan

Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu peristiwa yang terjadi di jalan dan tidak direncanakan, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lainnya, yang mengakibatkan korban manusia maupun kerugian material. Tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas umumnya dibedakan berdasarkan kondisi korban yang ditimbulkan

akibat kecelakaan tersebut. Menurut UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan berdasarkan tingkat keparahannya, korban kecelakaan lalu lintas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:

- a. Korban meninggal dunia (*fatality*) yaitu korban yang meninggal akibat kecelakaan lalu lintas.
- b. Korban luka berat (*serious injury*), yaitu korban yang mengalami cedera serius yang dapat menyebabkan cacat permanen, kehilangan fungsi anggota tubuh, atau kondisi lain yang membahayakan jiwa.
- c. Korban luka ringan (*slight injury*), yaitu korban yang mengalami cedera ringan dan tidak mengakibatkan gangguan permanen pada kondisi fisik maupun mental.

Menurut (Simamora, 2011), Tingkat keparahan korban kecelakaan lalu lintas dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu luka ringan, luka berat, dan meninggal dunia. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

a. Luka Ringan (*Slight Injury*)

Luka ringan merupakan kondisi cedera yang tidak membahayakan jiwa korban dan umumnya tidak memerlukan perawatan intensif di rumah sakit. Korban masih berada dalam keadaan sadar serta tidak mengalami gangguan fisik yang serius. Beberapa contoh luka ringan.

1. Luka bakar dengan luas kurang dari 15% dari permukaan tubuh.
2. Luka lecet atau luka terbuka ringan yang disertai pendarahan kecil, namun korban tetap sadar.
3. Cedera ringan pada anggota tubuh tanpa komplikasi yang serius.
4. Kondisi korban tetap sadar, tidak mengalami pingsan, muntah, maupun gangguan kesadaran lainnya.

b. Luka Berat (*Serious Injury*)

Luka berat merupakan cedera yang dapat mengancam keselamatan jiwa korban dan membutuhkan penanganan medis segera serta perawatan lebih lanjut di fasilitas kesehatan. Kriteria luka berat antara lain:

1. Luka bakar dengan luas sekitar 25% atau lebih dari permukaan tubuh
 2. Cedera yang menyebabkan penurunan kondisi fisik secara signifikan, seperti trauma pada kepala atau leher.
 3. Patah tulang yang disertai komplikasi, nyeri berat, atau pendarahan serius.
 4. Kehilangan darah dalam jumlah besar lebih dari 500 cc.
 5. Cedera pada bagian tubuh yang dapat mengakibatkan kerusakan organ dalam, seperti paru-paru, jantung, hati, limpa, ginjal, usus, kandung kemih, tulang belakang, dan leher.
- c. Meninggal Dunia (*Fatal Injury*)
- Korban meninggal dunia adalah korban kecelakaan lalu lintas yang kehilangan nyawa akibat kejadian kecelakaan. Korban dapat dinyatakan meninggal dunia baik di lokasi kejadian maupun setelah mendapatkan perawatan medis dalam waktu tertentu akibat cedera yang diderita dari kecelakaan tersebut.

2.4 Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Untuk menjamin kelancaran sistem transportasi serta meminimalkan risiko kecelakaan, diperlukan pola pengelolaan transportasi yang selaras dengan perkembangan pergerakan barang dan jasa. Setiap unsur dalam sistem transportasi harus diarahkan pada terciptanya kondisi yang aman, nyaman, dan efisien. Namun, dalam praktiknya masih terdapat berbagai kendala yang menghambat tercapainya kondisi tersebut. Salah satu permasalahan utama adalah tidak terpisahnya fungsi jalan dengan tata guna lahan di sekitarnya (*mixed use*), yang kemudian memunculkan lalu lintas campuran (*mixed traffic*). Kondisi ini berpotensi meningkatkan

konflik antar pengguna jalan, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap tingginya angka kecelakaan serta kemacetan.

Selain itu, aspek desain geometrik jalan yang tidak memenuhi standar juga menjadi faktor penting. Tikungan yang terlalu tajam, lebar jalan yang tidak memadai, serta kondisi permukaan jalan yang tidak sesuai (misalnya terlalu licin) dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan. Di sisi lain, ketidakpatuhan terhadap aturan lalu lintas baik terkait rambu, marka, maupun sinyal sering kali menjadi penyebab dominan kecelakaan yang bersumber dari perilaku pengemudi.

Penempatan dan pengaturan perangkat pengendali lalu lintas yang kurang tepat, seperti rambu, marka, lampu lalu lintas, serta fasilitas pendukung lainnya, juga dapat memperbesar risiko kecelakaan. Ketidaksesuaian ini dapat menimbulkan kebingungan pengguna jalan dan menurunkan efektivitas sistem pengaturan lalu lintas.

Menurut Warpani (2002), faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas secara umum dapat diklasifikasikan ke dalam empat kelompok utama, yaitu:

- 1) Faktor manusia
- 2) Faktor kendaraan
- 3) Faktor jalan
- 4) Faktor lingkungan

2.4.1 Faktor Manusia

Faktor manusia merupakan faktor yang berkaitan dengan perilaku, kemampuan, kondisi fisik, kondisi psikologis, serta sikap pengguna jalan dalam berkendara. Dalam berbagai kajian keselamatan, faktor manusia sering dinyatakan sebagai faktor dominan karena manusia merupakan pengambil keputusan utama dalam sistem lalu lintas. Kesalahan dalam mempersepsi situasi, mengambil keputusan, maupun merespons kondisi jalan dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Penelitian (Mardikawati et al., 2025) menunjukkan bahwa *human error* memberikan kontribusi besar terhadap kecelakaan lalu lintas, sedangkan (Fauzi et al., 2025) menjelaskan bahwa sikap terhadap keselamatan memengaruhi perilaku mengemudi berisiko, khususnya pelanggaran dan kesalahan berkendara.

Adapun indikator faktor manusia dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

a. Perilaku berkendara

Perilaku berkendara berkaitan dengan cara pengemudi mengendalikan kendaraan dan merespons situasi lalu lintas. Perilaku aman mencakup menjaga jarak, mengemudi dengan hati-hati, mematuhi batas kecepatan, dan mengutamakan keselamatan. Sebaliknya, perilaku agresif atau ceroboh dapat memperbesar kemungkinan terjadinya konflik lalu lintas.

b. Pelanggaran Lalu Lintas

Pelanggaran lalu lintas merupakan tindakan sadar yang menyimpang dari peraturan, seperti menerobos lampu merah, melawan arus, melanggar marka, atau menggunakan telepon seluler saat mengemudi. Pelanggaran penting dianalisis karena menunjukkan rendahnya kepatuhan terhadap sistem keselamatan.

c. Kecepatan

Kecepatan merupakan indikator sentral dalam keselamatan jalan. Kecepatan yang tidak sesuai kondisi jalan dan lalu lintas memperkecil waktu reaksi pengemudi dan memperbesar energi benturan ketika tabrakan terjadi. Oleh sebab itu, kecepatan tinggi menjadi salah satu faktor yang paling sering dikaitkan dengan kecelakaan fatal.

d. Konsentrasi dan kelelahan

Pengemudi yang lelah atau kehilangan konsentrasi akan lebih lambat mengenali bahaya, menilai situasi, dan mengambil tindakan. Penurunan fokus dapat terjadi karena kelelahan fisik, kejenuhan, kantuk, maupun distraksi saat berkendara.

e. Sikap terhadap keselamatan

Sikap terhadap keselamatan menunjukkan pandangan dan orientasi pengemudi terhadap pentingnya perilaku berkendara aman. Sikap yang positif terhadap keselamatan cenderung menurunkan kecenderungan melakukan pelanggaran dan perilaku berisiko.

2.4.2 Faktor Kendaraan

Selain faktor manusia, kendaraan juga merupakan komponen penting dalam sistem keselamatan jalan. Faktor kendaraan berkaitan dengan kondisi teknis dan kelayakan operasional kendaraan yang digunakan di jalan. Kendaraan yang tidak laik jalan dapat mengurangi kemampuan pengemudi dalam mengendalikan kendaraan secara aman dan meningkatkan kemungkinan terjadinya kegagalan fungsi pada saat berkendara. (Pranoto et al., 2020)

Adapun indikator faktor kendaraan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Kelayakan kendaraan

Kelayakan kendaraan menunjukkan apakah kendaraan memenuhi persyaratan teknis untuk beroperasi di jalan. Kendaraan yang tidak laik jalan akan memiliki tingkat risiko operasional yang lebih tinggi.

b. Sistem pengereman

Sistem pengereman merupakan komponen utama keselamatan aktif. menunjukkan bahwa variasi beban kendaraan dan tekanan angin ban memengaruhi efisiensi pengereman, sehingga kondisi sistem rem sangat berhubungan dengan keselamatan berkendara.

c. Lampu kendaraan

Lampu kendaraan berfungsi untuk meningkatkan visibilitas dan sebagai sarana komunikasi antar pengguna jalan. Lampu yang tidak berfungsi baik dapat mengurangi kemampuan

melihat dan terlihat, terutama pada malam hari dan saat cuaca buruk.

d. Kondisi ban dan kemudi

Ban berpengaruh pada daya cengkeram, kestabilan, dan efektivitas pengereman, sedangkan kemudi berpengaruh pada arah dan kontrol kendaraan. Kerusakan ban atau sistem kemudi dapat meningkatkan risiko kehilangan kendali.

e. Beban kendaraan

Beban kendaraan yang melebihi kapasitas dapat menurunkan kestabilan, memperpanjang jarak pengereman, dan meningkatkan kemungkinan kecelakaan, terutama pada kondisi jalan yang menanjak, menurun, atau menikung.

2.4.3 Faktor Jalan

Faktor jalan berkaitan dengan kondisi fisik dan operasional ruas jalan yang memengaruhi keselamatan lalu lintas. Dalam rekayasa lalu lintas, jalan yang aman adalah jalan yang dirancang untuk mengakomodasi pergerakan kendaraan secara lancar, jelas, nyaman, dan aman. Apabila terdapat kekurangan pada aspek geometrik, permukaan jalan, rambu, marka, atau fasilitas keselamatan, maka risiko kecelakaan akan meningkat.

Penelitian mengenai keselamatan jalan menunjukkan bahwa kondisi fisik jalan memiliki hubungan langsung dengan terbentuknya konflik lalu lintas. (Oktopianto & Pangesty, 2021) menegaskan pentingnya marka, rambu, dan perlengkapan jalan dalam upaya penanganan daerah rawan kecelakaan, sedangkan studi lain menunjukkan bahwa geometri jalan dan kondisi medan juga berhubungan dengan perbedaan risiko kecelakaan antarlokasi.

Adapun indikator faktor jalan dalam penelitian ini meliputi sebagai berikut:

a. Kondisi permukaan jalan

Kondisi permukaan jalan mencakup adanya lubang, retak, gelombang, dan permukaan licin. Kerusakan pada permukaan jalan dapat menyebabkan ketidakstabilan kendaraan dan meningkatkan risiko saat berkendara



Gambar 2.1 Kondisi Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

b. Geometri jalan

Geometri jalan meliputi lebar lajur, tikungan, tanjakan, turunan, bahu jalan, dan jarak pandang. Geometri jalan yang buruk dapat mengurangi kenyamanan berkendara, memperbesar kesalahan manuver, dan menurunkan kemampuan pengemudi dalam mengantisipasi bahaya saat di jalan.



Gambar 2.2 Tikungan pada Segmen 2
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

c. Rambu dan marka jalan

Rambu dan marka jalan berfungsi sebagai sarana pengaturan lalu lintas yang memberikan informasi, perintah, larangan, dan peringatan kepada pengguna jalan. Keberadaan rambu dan marka bertujuan untuk mengatur pergerakan kendaraan, menciptakan ketertiban, serta meningkatkan keselamatan pengguna jalan dengan memberikan petunjuk yang jelas selama berkendara.



Gambar 2.3 Kondisi Rambu Lalu Lintas
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

d. Fasilitas keselamatan jalan

Fasilitas keselamatan jalan mencakup median, guardrail, lampu penerangan, zebra cross, trotoar, dan fasilitas penyeberangan.



Gambar 2.4 Kondisi Zebra Cross
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

e. Kinerja ruas jalan

Kinerja ruas jalan menggambarkan kemampuan jalan dalam melayani arus lalu lintas. Ruas dengan tingkat pelayanan rendah atau kepadatan tinggi cenderung memiliki intensitas interaksi kendaraan yang lebih besar, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

2.4.4 Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan merupakan kondisi eksternal di sekitar ruas jalan yang turut memengaruhi tingkat keselamatan lalu lintas. Faktor ini tidak melekat secara langsung pada pengemudi, kendaraan, maupun infrastruktur jalan, tetapi berperan sebagai konteks operasional yang dapat memperbesar atau memperkecil risiko kecelakaan. Dalam pendekatan system keselamatan jalan, faktor lingkungan dipandang sebagai elemen yang berinteraksi dengan faktor manusia, kendaraan, dan jalan dalam membentuk suatu peristiwa kecelakaan.

Penelitian (Riskiani, 2025) menunjukkan bahwa kondisi lingkungan, khususnya penerangan jalan yang kurang memadai, menjadi salah satu faktor dominan yang berkontribusi terhadap kecelakaan lalu lintas. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas lingkungan jalan, terutama yang berkaitan dengan visibilitas dan kondisi operasional, memiliki hubungan langsung dengan risiko kecelakaan. Dengan demikian, faktor lingkungan perlu diperhatikan sebagai bagian integral dalam analisis keselamatan lalu lintas.

Adapun indikator faktor lingkungan dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Penerangan jalan

Penerangan jalan berpengaruh terhadap kemampuan pengemudi dalam melihat kondisi jalan, rambu, marka, serta pengguna jalan lain, terutama pada malam hari. Penerangan yang kurang memadai dapat menyebabkan keterlambatan dalam mengenali bahaya dan meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.



Gambar 2.5 Kondisi Penerangan Jalan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

b. Cuaca

Kondisi cuaca seperti hujan, kabut atau genangan air dapat menurunkan jarak pandang serta mengurangi daya cekram ban terhadap permukaan jalan. Cuaca buruk juga meningkatkan

beban kerja pengemudi dalam mengendalikan kendaraan sehingga berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas.

c. Kepadatan lalu lintas

Kepadatan lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintas pada suatu ruas dalam periode tertentu. Semakin tinggi kepadatan, semakin besar kemungkinan terjadinya interaksi antar kendaraan yang dapat menimbulkan konflik lalu lintas.

d. Hambatan samping

Hambatan samping meliputi aktivitas disekitar jalan seperti pejalan kaki, kendaraan parker, kegiatan perdagangan, akses keluar masuk kendaraan, serta aktivitas lainnya. Hambatan samping dapat mengganggu kelancaran arus lalu lintas dan meningkatkan kompleksitas pengambilan keputusan pengemudi.



Gambar 2.6 Kondisi Hambatan Samping
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

e. Kondisi lingkungan sekitar jalan

Lingkungan sekitar jalan, seperti kawasan permukiman, sekolah, pasar, atau kawasan komersial, dapat mempengaruhi pola pergerakan lalu lintas. Lingkungan dengan aktivitas tinggi cenderung meningkatkan interaksi antara kendaraan dan

pengguna jalan lain, sehingga risiko kecelakaan lalu lintas menjadi lebih besar.



Gambar 2.7 Kondisi Lingkungan Jalan Raya Sukowati
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026)

2.5 Nilai Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan atau *Level Of Service* adalah tingkat pelayanan dari suatu jalan yang menggambarkan kualitas suatu jalan dan merupakan batas kondisi pengoprasian. Tingkat pelayanan suatu jalan menunjukkan kualitas jalan diukur dari beberapa faktor.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pelayanan jalan yaitu:

- 1) Kondisi fisik jalan
 - a. Lebar jalan pada persimpangan pada jalan satu arah lebar jalan yang menuju persimpangan di ukur dari permukaan kerb sampai permukaan kerb lainnya. Sedangkan pada jalan dua arah yang bermaksud dengan lebar jalan adalah jarak dari permukaan kerb sampai pembagi dengan lalu lintas yang berlawanan arah atau median.
 - b. Jalan satu arah dan jalan dua arah pada pengoprasiannya jalan satu arah lebih banyak menguntungkan dari pada jalan dua arah. Hal ini dapat terlihat pada sebagian besar jalan di kota-kota di Indonesia, kebanyakan pada pengoprasian jalan satu arah jarang

dijumpai adanya gerakan membelok, sehingga tidak menyebabkan berkurangnya kapasitas suatu jalan.

- c. Median merupakan daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada segmen jalan. Median di rencanakan dengan baik meningkatkan kapasitas.

2) Kondisi lingkungan

- a. Faktor jam sibuk (*Peak Hour Factor*) PHD faktor sibuk menunjukkan bahwa arus lalu lintas tidak selalu konstan selama 1 jam penuh. Dalam analisa tentang kapasitas dan tingkat pelayanan sebuah ruas jalan, biasanya PHF di tetapkan berdasarkan periode 15 menit.
- b. Pejalan kaki (Pedestarian) perlengkapan bagi pejalan kaki, sebagaimana pada kendaraan bermotor, sangat perlu terutama di daerah perkotaan, sangat perlu terutama di daerah perkotaan dan untuk jalan masuk atau keluar dari tempat tinggal. Dalam keputusan Direktur Jendral Bina Marga No. 76 / KPTS / Db / 1999 jalur pejalan kaki adalah lintasan yang di peruntukan untuk berjalan kaki, dapat berupa trotoar, penyebrangan sebidang (penyebrangan pelican), dan penyebrangan tak sebidang.
- c. Kondisi parkir pengaruh dari kendaraan yang parkir di atas lebar efektif jalan seringkali jauh lebih besar dan padat dari pada banyaknya ruang yang di gunakan. Oleh karena itu di butuhkan tempat layak yang dapat menampung kendaraan tersebut jika tidak tersedia maka kapasitas jalan tersebut akan berkurang.
- d. Pedagang kaki lima yang berjualan di trotoar dan tepi jalan sangat mengganggu aktifitas lalu lintas sehingga mengurangi kapasitas suatu ruas jalan.

2.6 Nilai Kelas Jalan

Klasifikasi jalan berdasarkan kelas jalan berkaitan dengan kemampuan suatu jalan dalam menerima beban lalu lintas yang dinyatakan melalui Muatan Sumbu Terberat (MST) serta kemampuan jalan dalam melayani kendaraan dengan dimensi tertentu. Klasifikasi ini digunakan

sebagai dasar dalam menentukan karakteristik geometrik jalan, seperti dimensi kendaraan rencana dan kebutuhan lebar lajur minimum.

Berdasarkan RSNI T-14-2004 tentang Geometri Jalan Perkotaan, klasifikasi jalan dibedakan berdasarkan fungsi jalan, dimensi kendaraan maksimum, MST, dan lebar lajur minimum. Jalan kelas I memiliki kemampuan menerima beban terbesar dengan MST lebih dari 10 ton dan lebar lajur minimum 3,5 meter. Sementara itu, jalan kelas II dan III memiliki batas MST serta dimensi kendaraan yang lebih rendah sesuai dengan fungsi pelayanannya. Berikut adalah tabel klasifikasi jalan menurut kelas fungsi, dimensi, MST, dan lebar lajur minimum:

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Fungsi, Dimensi, MST dan Lebar Lajur Minimum

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Kendaraan Maksimum		Muatan Sumbu Terberat, MST (ton)	Lebar Lajur Minimum (m)
		Panjang (m)	Lebar (m)		
I	Arteri	18	2,5	>10	3,5
II		18	2,5	10	3,5
III A		18	2,5	8	3,25
III A	Kolektor	18	2,5	8	3,25
III B		12	2,1	8	2,75 - 3
III C	Lokal	9	2,1	8	2,5 – 2,75

Sumber: Badan Standar Nasional (2004), RSNI T-14-2004 Geometri Jalan Perkotaan

Sedangkan berdasarkan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 038/TBM/1997 klasifikasi jalan terbagi menjadi:

1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan
 - a. Jalan arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-cirinya seperti perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
 - b. Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri – ciri perjalanan jarak dekat,

kecepatan rata – rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

- c. Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri – ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata – rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan

Klasifikasi menurut jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam Muatan Sumbu Terberat dalam satuan ton dan kemampuan jalan tersebut dalam melayani lalu lintas dengan dimensi tertentu. Pada SNI tentang Teknik Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota 1997, kelas jalan dijelaskan sebagai berikut:

- a. Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam Muatan Sumbu Terberat (MST) dalam satuan ton.

Tabel 2.2 Klasifikasi Jalan dalam MST

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (MST) ton
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	8

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997)

Tabel 2.3 Klasifikasi Kelas Jalan dalam LHR

No.	Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (MST) ton
1	Jalan Arteri	I	>20.000
2	Jalan Kolektor	II A II B II C	6.000 - 20.000 1.500 - 8000 <2000
3	Jalan Lokal	III	-

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997)

2.7 Kecepatan Rencana (V_R)

Kecepatan rencana (V_R) merupakan kecepatan yang digunakan sebagai dasar dalam perencanaan geometrik jalan, seperti penentuan alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, dan elemen geometrik lainnya. Menurut RSNI T-14-2004 Geometri Jalan Perkotaan, kecepatan rencana ditentukan berdasarkan fungsi jalan dan kondisi wilayah. Pada suatu ruas jalan dengan fungsi yang sama, nilai kecepatan rencana dianggap tetap sepanjang ruas tersebut.

Jalan Raya Sukowati Gemolong merupakan ruas jalan yang berada pada kawasan perkotaan Kecamatan Gemolong dan berperan sebagai jalur penghubung aktivitas masyarakat, perdagangan, serta pergerakan kendaraan antarwilayah. Berdasarkan karakteristik dan fungsi pelayanannya, ruas jalan ini termasuk dalam jalan kolektor sekunder, yaitu jalan yang berfungsi mengumpulkan dan mendistribusikan lalu lintas dari jalan lokal menuju jaringan jalan yang lebih tinggi. Berikut adalah tabel kecepatan rencana:

Tabel 2.4 Kecepatan Rencana Berdasarkan Fungsi Jalan

NO	Fungsi Jalan	Kecepatan Rencana (km/jam)
1	Arteri Primer	50-100
2	Kolektor Primer	40-80
3	Arteri Sekunder	50-80
4	Kolektor Sekunder	30-50
5	Lokal Sekunder	30-50

Sumber: Badan Standar Nasional (2004), RSNI T-14-2004 Geometri Jalan Perkotaan

2.8 Volume

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau penampang jalan dalam periode waktu tertentu. Volume lalu lintas digunakan untuk memberikan gambaran mengenai tingkat aktivitas kendaraan pada suatu ruas jalan. Data volume lalu lintas dapat dinyatakan dalam kendaraan per jam dan selanjutnya dikonversi ke dalam satuan mobil

penumpang per jam (smp/jam) menggunakan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp).

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, kendaraan dalam analisis arus lalu lintas jalan perkotaan dikelompokkan menjadi kendaraan ringan atau Light Vehicle (LV), kendaraan berat atau Heavy Vehicle (HV), dan sepeda motor atau Motorcycle (MC). Kendaraan tidak bermotor atau Unmotorized Vehicle (UM) tetap dapat dicatat untuk menggambarkan karakteristik lalu lintas, tetapi tidak dimasukkan dalam perhitungan arus kendaraan bermotor dalam satuan smp/jam.

Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen memiliki tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi atau 2/2 UD dengan lebar jalur sebesar 7 meter. Berdasarkan kondisi geometrik dan karakteristik arus kendaraan pada periode pengamatan, nilai emp yang digunakan dalam penelitian adalah LV (1,00), HV (1,20), dan MC (0,25).

Arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang dihitung dengan persamaan:

$$Q = (LV \times 1,00) + (HV \times 1,20) + (MC \times 0,25) \quad (2.2)$$

Keterangan:

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

LV = kendaraan ringan (kendaraan/jam)

HV = kendaraan berat (kendaraan/jam)

MC = sepeda motor (kendaraan/jam)

2.9 Hambatan Samping

Menurut Oglesby, penurunan kapasitas jalan dapat dipengaruhi oleh beberapa kondisi, seperti lebar lajur lalu lintas dan bahu jalan yang terbatas serta adanya hambatan lain yang mengurangi kebebasan ruang samping. Aktivitas di sisi jalan yang cukup tinggi di Indonesia sering menimbulkan konflik dengan arus lalu lintas. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penurunan kelancaran lalu lintas, kemacetan, bahkan meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan. Hambatan samping juga memberikan pengaruh yang

signifikan terhadap kapasitas dan kinerja ruas jalan. Besarnya pengaruh setiap jenis hambatan samping terhadap kapasitas jalan berdasarkan MKJI 1997 dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Bobot Pengaruh Hambatan Samping

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Kendaraan parkir/berhenti	PSV	1,0
Kendaraan keluar/masuk dari/ke ke sisi jalan	EEV	0,7
Kendaraan bergerak lambat	SMV	0,4

(Sumber: MKJI, 1997)

Tingkat hambatan samping diklasifikasikan ke dalam lima kelas, yaitu sangat rendah (*very low*), rendah (*low*), sedang (*medium*), tinggi (*high*), dan sangat tinggi (*very high*). Penentuan kelas tersebut didasarkan pada frekuensi kejadian hambatan samping yang terjadi sepanjang ruas jalan yang menjadi lokasi pengamatan. Klasifikasi tingkat hambatan samping tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Tingkat Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200m/jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah Pemukiman; Jalan samping tersedia
Rendah	L	100 - 299	Daerah Pemukiman; beberapa angkutan umum dsb
Sedang	M	300 - 499	Daerah Industri; beberapa toko sisi jalan
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial; aktivitas pasar sisi jalan

(Sumber: MKJI, 1997)

Dalam menentukan nilai Kelas hambatan samping digunakan Persamaan 2.6 (Bina Marga, 1997) berikut:

$$SFC = PED + PSV + EEV + SMV \quad (2.1)$$

Keterangan:

SFC = Kelas Hambatan samping

PED = Frekuensi pejalan kaki

PSV = Frekuensi bobot kendaraan parkir

EEV = Frekuensi bobot kendaraan masuk/keluar sisi jalan.

SMV = Frekuensi bobot kendaraan lambat

2.10 Metode Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

Teknik pemeringkatan lokasi kecelakaan dapat dilakukan dengan pendekatan tingkat kecelakaan dan statistik kendali mutu (*quality control statistic*), atau pembobotan berdasarkan nilai kecelakaan (Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2004).

Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung angka kecelakaan adalah metode EAN (*Equivalent Accident Number*) atau Angka Ekvivalen Kecelakaan (AEK) (Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2004) yang merupakan metode pembobotan angka kecelakaan berdasarkan tingkat fatalitas korban kecelakaan lalu lintas. Nilai batas ini dapat dihitung antara lain dengan metode *Upper Control Limit* (UCL). (Bolla et al., 2013)

Untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan ada dua metode yang digunakan, yaitu:

2.10.1 Metode *Equivalent Accident Number* (EAN)

Salah satu metode untuk menghitung angka kecelakaan adalah dengan menggunakan metode EAN (*Equivalent Accident Number*) atau AEK (Angka Ekvivalen Kecelakaan) (Pusat Litbang Prasarana Transportasi, 2004) yang merupakan pembobotan angka ekvivalen kecelakaan mengacu pada daerah rawan kecelakaan lalu lintas.

Metode ini digunakan untuk menganalisis tingkat kecelakaan tertinggi yang terjadi di daerah yang akan ditinjau. EAN adalah angka

untuk pembobotan kelas kecelakaan. Perhitungan EAN terikat dengan tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas dan jumlah kecelakaan yang menyebabkan kerugian material.

EAN dihitung dengan menjumlahkan kejadian kecelakaan pada setiap kilometer panjang jalan kemudian dilakukan nilai bobot sesuai tingkat keparahan. Nilai bobot standar yang digunakan pada persamaan 3.1 adalah Meninggal Dunia (MD) = 12, Luka Berat (LB) = 3, Luka Ringan (LR) = 3, Kerusakan Kendaraan (K) = 1. (Pd T-09-2004-B)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki bobot EAN (*Equivalent Accident Number*) melebihi nilai batas tertentu. Nilai batas ini dapat dihitung antara lain dengan menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL) (Bolla et al., 2013).

2.10.2 Metode *Upper Control Limit* (UCL)

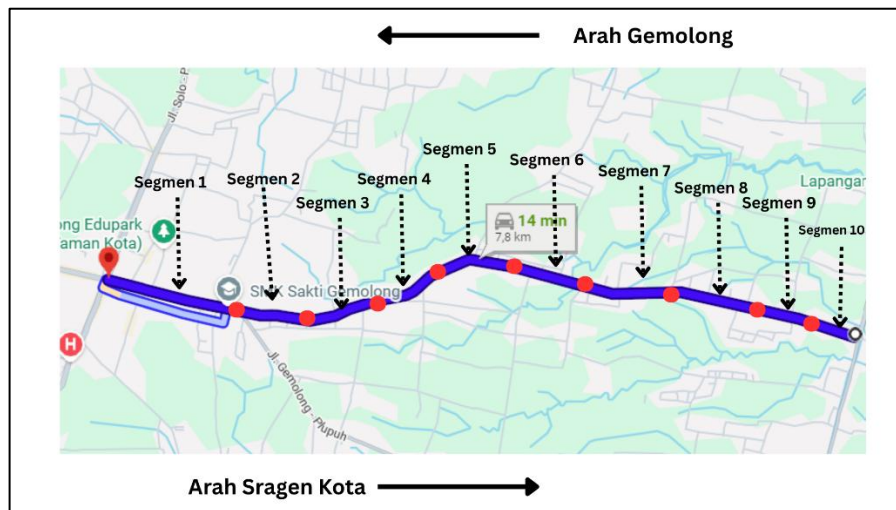
Dalam metode ini, ditentukan dengan cara *statistical quality control* atau metode statistik kontrol kualitas. Suatu segmen atau wilayah dalam satu ruas jalan dinyatakan sebagai lokasi berbahaya apabila tingkat kecelakaan di segmen tersebut telah melampaui batas normal atau nilai kritis. Batas tersebut dikenal dengan *Upper Control Limit* (UCL). Batas normal tersebut dihitung dengan menggunakan rumus pendekatan *poisson*. Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kritis atau batas normal tersebut. Salah satu yang cukup populer adalah rumus yang dikembangkan oleh Norden & Orlansky, Nilai UCL (*Upper Limit Control*) ditentukan dengan menggunakan Persamaan 3.2 (Bolla et al., 2013)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Ruas Jalan Raya Sukowati, Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Ruas jalan yang diteliti sepanjang $\pm 7,5$ km pada penelitian ini dibagi menjadi 10 segmen setiap segmen memiliki jarak 700 m – 1 km penentuan ini berdasarkan Pd T-09-2004-B. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Denah Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps (29 April 2026)

Tahap awal penelitian dimulai dengan studi literatur dan penyusunan proposal pada bulan Maret hingga awal April, yang bertujuan untuk memperkuat landasan teori dan merumuskan metode penelitian. Selanjutnya dilakukan survei awal untuk memahami kondisi lokasi penelitian secara langsung.

Pada tahap berikutnya, yaitu bulan April hingga Mei, dilakukan pengumpulan data primer melalui observasi lapangan serta pengumpulan data sekunder dari instansi terkait. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis pada bulan Mei hingga Juni menggunakan metode *Equivalent Accident Number (AEN)* dan *Upper Limit Control (UCL)*.

Tahap akhir penelitian dilakukan pada bulan Juni hingga Juli, yang meliputi analisis hasil penelitian, penyusunan laporan, serta revisi dan finalisasi skripsi. Dengan pembagian waktu tersebut, diharapkan seluruh tahapan penelitian dapat berjalan secara sistematis dan menghasilkan analisis yang optimal.

3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian

3.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian melalui kegiatan observasi lapangan. Data ini dikumpulkan untuk menggambarkan kondisi aktual ruas jalan yang diteliti, khususnya pada Jalan Raya Sukowati Gemolong, Kabupaten Sragen.

a. Kondisi Geometri Jalan

Data geometri jalan diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung pada ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong, Kabupaten Sragen. Data yang dikumpulkan meliputi tipe jalan, lebar jalur, lebar lajur, jumlah lajur, median, trotoar, marka jalan, dan kondisi fisik jalan lainnya yang mendukung analisis penelitian.

Adapun data kondisi geometri jalannya yang dikumpulkan meliputi:

Tabel 3.1 Kondisi Geometri Jalan

No	Uraian	Keterangan
1	Tipe jalan	2/2 UD
2	Panjang segmen jalan	± 7.5 Km
3	Lebar jalur	7 m
4	Lebar lajur	3,5 m
5	Median	Tidak ada
6	Trotoar	Tidak ada
7	Marka jalan	Ada

Sumber: Survey Lapangan, 2026

b. Kondisi Lalu Lintas

Data kondisi lalu lintas diperoleh melalui pengamatan langsung dengan menghitung jumlah dan jenis kendaraan yang melintas pada Segmen 1. Kendaraan dikelompokkan menjadi kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), dan kendaraan tidak bermotor (UM). Pengamatan dilakukan berdasarkan arah Gemolong dan arah Sragen Kota pada hari Kamis dan Sabtu pukul 15.00–17.00 WIB dengan interval waktu 15 menit. Data kecepatan kendaraan juga dikumpulkan pada periode pengamatan yang sama.

c. Hambatan Samping

Data hambatan samping diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap aktivitas di sisi jalan pada Segmen 1. Jenis hambatan samping yang diamati meliputi pejalan kaki (PED), kendaraan berhenti atau parkir (PSV), kendaraan keluar masuk sisi jalan (EEV), dan kendaraan lambat (SMV). Pengamatan dilakukan pada hari Jumat dan Minggu pukul 15.00–17.00 WIB dengan interval waktu 15 menit. Data tersebut digunakan untuk menentukan tingkat hambatan samping berdasarkan MKJI 1997.

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui metode observasi langsung atau survei lapangan tanpa menggunakan kuesioner. Metode tersebut dipilih karena penelitian berfokus pada pengamatan kondisi fisik jalan dan karakteristik lalu lintas pada ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi atau sumber lain yang telah tersedia sebelumnya. Data ini digunakan untuk melengkapi dan memperkuat analisis yang dilakukan dalam penelitian.

Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data kecelakaan lalu lintas dari Satlantas Sragen tahun 2021 – 2025
2. Data korban kecelakaan seperti meninggal dunia, luka berat, luka ringan, dan kerugiannya.
3. Data Lokasi kecelakaan lalu lintas

3.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode utama berupa Analisis *Equivalent Accident Number (EAN)* dan *Upper Limit Control (UCL)*. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kecelakaan lalu lintas serta menganalisis faktor-faktor yang memengaruhinya berdasarkan kondisi nyata di lapangan.

3.3.1 Analisis Statistik Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data kecelakaan lalu lintas pada lokasi penelitian. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai pola kecelakaan yang terjadi.

Menurut Sugiyono (2019), analisis deskriptif adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul tanpa membuat generalisasi. Adapun analisis ini meliputi:

1. Jumlah kejadian kecelakaan pertahun
2. Jumlah korban kecelakaan (meninggal dunia, luka berat, dan luka ringan)
3. Distribusi kecelakaan berdasarkan waktu dan lokasi

3.3.2 Metode *Equivalent Accident Number (EAN)*

Metode *Equivalent Accident Number (EAN)* digunakan untuk mengetahui tingkat kecelakaan dengan mempertimbangkan tingkat keparahan korban. Metode ini memberikan bobot pada setiap jenis

kecelakaan sehingga dapat diketahui tingkat risiko kecelakaan secara lebih objektif.

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, metode AEN digunakan untuk menghitung tingkat kecelakaan berdasarkan tingkat fatalitas korban sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan.

Adapun rumusnya sebagai berikut:

Tabel 3.2 Nilai Pembobotan *Equivalent Accident Number*

<i>Equivalent Accident Number</i>				
Metode	Meninggal Dunia (MD)	Luka Berat (LB)	Luka Ringan (LR)	Kerugian Material (K)
Pd T-09-2004-B	12	3	3	1

Dari pembobotan ini akan diperoleh daftar peringkat kecelakaan, metode ini menggunakan Persamaan 3.1

$$EAN = (12 \times MD) + (3 \times LB) + (3 \times LR) + (1 \times K) \quad (3.1)$$

Keterangan :

MD = Meninggal Dunia

LB = Luka Berat

LR = Luka Ringan

K = Kerugian Materi

3.3.3 Metode *Upper Limit Control* (UCL)

Metode *Upper Control Limit* (UCL) digunakan untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan berdasarkan prinsip pengendalian kualitas statistik. Suatu ruas jalan dinyatakan rawan apabila jumlah kecelakaan yang terjadi melebihi batas normal yang ditetapkan. Nilai batas tersebut dihitung menggunakan pendekatan distribusi Poisson, salah satunya dengan rumus yang dikembangkan oleh Norden dan Orlansky. Melalui metode ini, lokasi yang memiliki

tingkat kecelakaan di atas kondisi normal dapat diketahui secara lebih objektif.

Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$UCL = \lambda + \psi \times \sqrt{\left[\left(\frac{\lambda}{m}\right) + \left(\frac{0.829}{m}\right) + \left(\frac{1}{2} \times m\right)\right]} \quad (3.2)$$

Keterangan:

UCL = Garis kendali batas atas

λ = Rata-rata angka kecelakaan AEK

ψ = Faktor probabilitas = 2.576 (tingkat probabilitas 99%)

m = Angka kecelakaan ruas yang ditinjau (EAN)

Probabilitas merupakan suatu perhitungan untuk mendapatkan nilai antara 0 s/d 1, yang menunjukkan seberapa besar peluang kemungkinan terjadinya suatu peristiwa atau suatu kejadian. Nilai faktor probabilitas (ψ) yang ditentukan oleh probabilitas bahwa tingkat kecelakaan cukup besar sehingga kecelakaan tidak dapat dianggap sebagai kejadian acak. Nilai faktor probabilitas (ψ) yang sering digunakan seperti yang terlihat pada Tabel yaitu 2,576 dengan probabilitas 0,005 (atau nilai signifikansi 99,5%) dan 1,645 dengan probabilitas 0,05 (atau nilai signifikansi 95%)

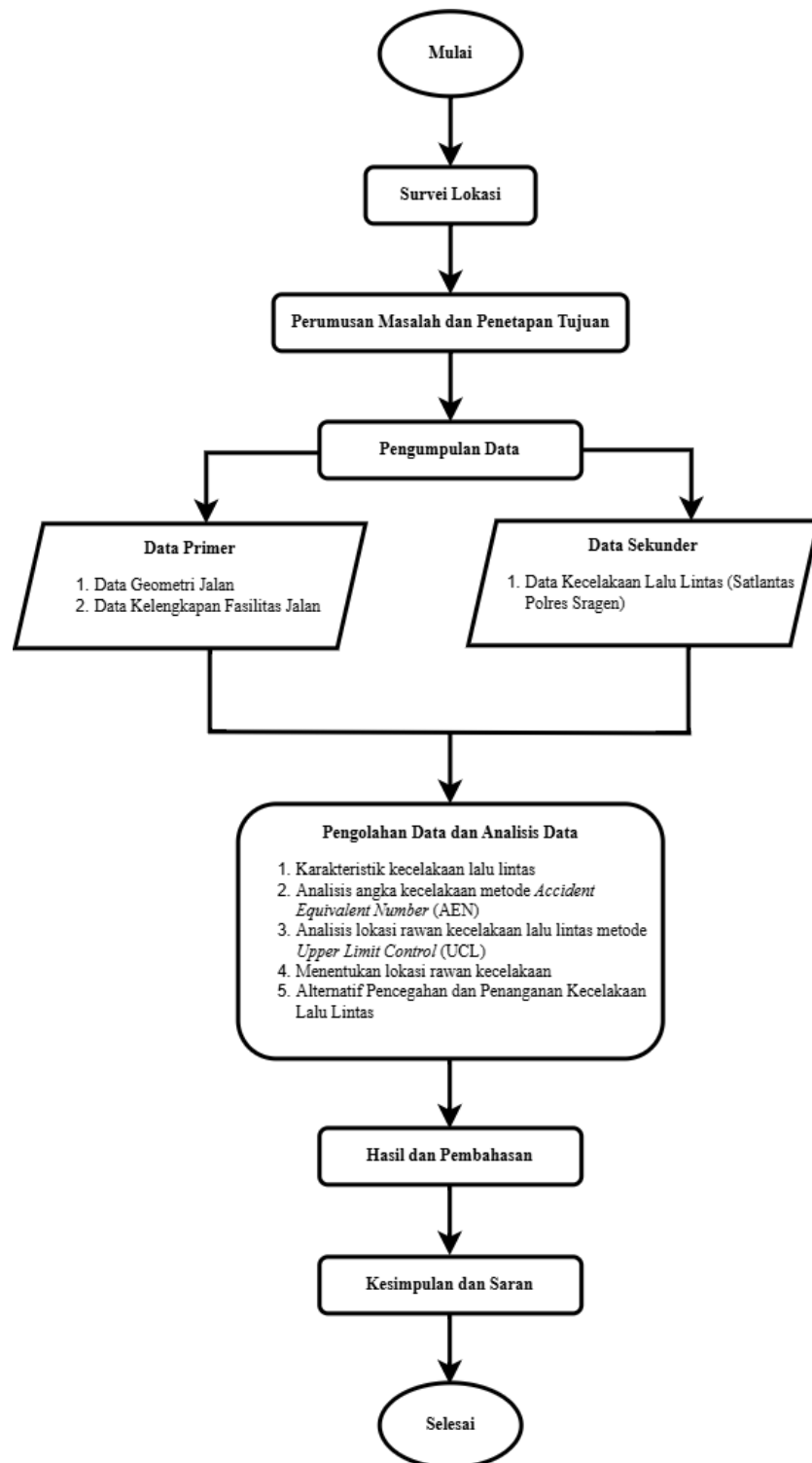
Tabel 3.3 Nilai Faktor Probabilitas

Probabilitas	0,005	0,0075	0,05	0,075	0,10
ψ	2,576	1,96	1,645	1,44	1,282

Didalam penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan statistik kendali mutu sebagai kontrol UCL). Analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas beserta pemeringkatannya dilakukan dengan pendekatan statistik kendali mutu untuk jalan antar kota dengan segmen ruas jalan dengan tingkat kecelakaan yang berada diatas garis UCL (Khristy & Lall,2003).

3.4 Bagan Alir Penelitian

Adapun flowchart pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan awal dalam penelitian yang bertujuan memperoleh informasi yang berkaitan dengan objek penelitian sebagai dasar dalam melakukan analisis. Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dari Satuan Lalu Lintas (Satlantas) Polres Sragen. Data yang diperoleh berupa data sekunder kecelakaan lalu lintas selama periode tahun 2021–2025.

Data kecelakaan yang diperoleh dari Satlantas Polres Sragen digunakan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan lalu lintas pada lokasi penelitian. Data tersebut meliputi jumlah kejadian kecelakaan, waktu terjadinya kecelakaan, jenis kecelakaan, lokasi kejadian, serta tingkat keparahan korban yang terdiri dari korban meninggal dunia (MD), luka berat (LB), dan luka ringan (LR). Data tersebut kemudian dilakukan pengelompokan berdasarkan pembagian lokasi penelitian menjadi 10 segmen untuk mengetahui distribusi kecelakaan pada setiap segmen jalan.

Sebelum dilakukan proses analisis, data kecelakaan yang diperoleh dari Satlantas Polres Sragen terlebih dahulu dilakukan proses validasi untuk memastikan kesesuaian dan keakuratan data penelitian. Validasi dilakukan melalui konfirmasi kepada pihak Satlantas Polres Sragen terkait sumber data, periode pencatatan, lokasi kejadian, serta klasifikasi kecelakaan yang tercatat. Proses validasi ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan dalam pengolahan data dan memastikan bahwa data yang digunakan telah sesuai dengan kondisi kejadian kecelakaan yang sebenarnya.

Proses pengambilan data dilakukan melalui koordinasi dengan pihak Satlantas Polres Sragen sebagai instansi yang memiliki kewenangan dalam pendataan kejadian kecelakaan lalu lintas. Data yang diperoleh kemudian

digunakan sebagai dasar analisis karakteristik kecelakaan, perhitungan Equivalent Accident Number (EAN), serta penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan metode Upper Control Limit (UCL).

Dokumentasi validasi dan pengumpulan data dilakukan sebagai bukti bahwa proses pengambilan data penelitian dilaksanakan secara langsung pada instansi terkait. Dokumentasi tersebut menunjukkan kegiatan koordinasi dan pengambilan data kecelakaan lalu lintas dari Satlantas Polres Sragen yang menjadi sumber data utama dalam penelitian ini.



Gambar 4.1 Dokumentasi Validasi dan Pengumpulan Data Kecelakaan Lalu Lintas di Satlantas Polres Sragen
Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2026

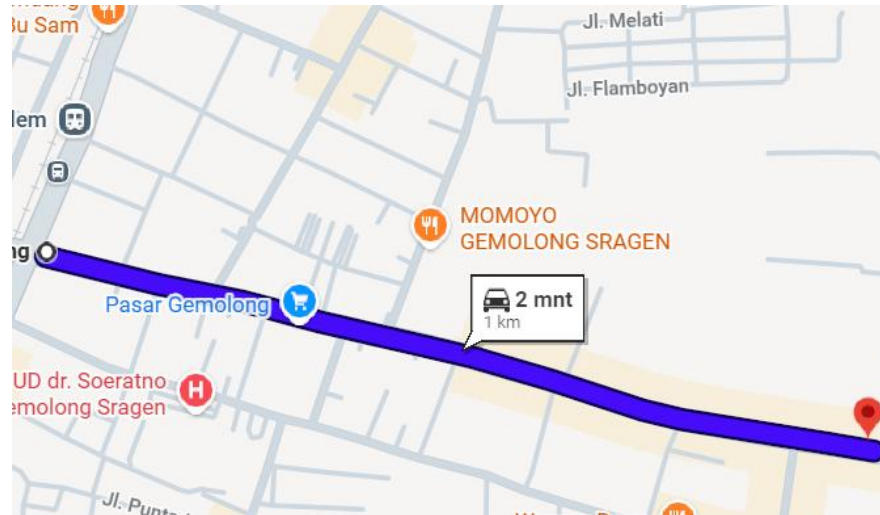
4.2 Data Pembagian Lokasi Persegmen

Jalan yang menjadi objek analisis dan pembahasan dalam penelitian ini adalah ruas Jalan Raya Sukowati, Gemolong, Sragen dengan total panjang mencapai $\pm 7,5$ kilometer. Evaluasi dan perhitungan analisis pada penelitian ini dikelompokkan ke dalam 10 segmen yang berbeda, dimana penentuan panjang segmennya disesuaikan berdasarkan karakteristik pembagian tata guna lahan di sepanjang jalan tersebut.

Berikut merupakan rincian pembagian lokasi penelitian untuk setiap segmennya:

4.2.1 Segmen 1

Segmen 1 berlokasi di sekitaran pasar gemolong sampai arah SMK Sakti Gemolong berada di KM 1. Berikut ini adalah denah lokasi segmen 1 dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Panjang Lokasi Segmen 1

Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.1 lokasi segmen 1 memiliki panjang segmen 1 km dimulai dari KM 0 – KM 1 dengan lebar jalur 7 m dengan lebar lajur 3,5 m, pada segmen 1 berada pada zona sekolah, terdapat pasar tradisional, rumah makan, rumah penduduk, bengkel motor dan mobil. Berikut kondisi lokasi segmen 1 pada gambar 4.3



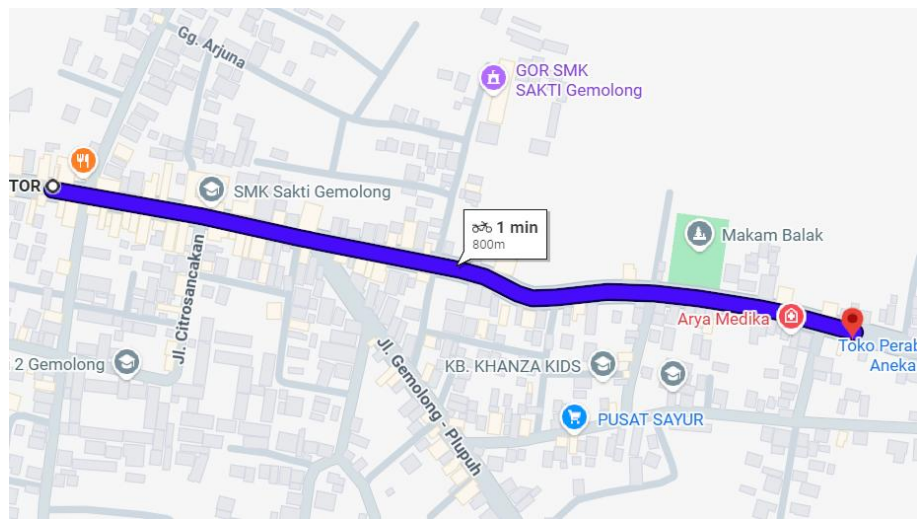
Gambar 4.3 Kondisi Lokasi Segmen 1

Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.3 dilakukan pengamatan secara langsung dilokasi, kondisi jalan segmen 1 yang terlihat cenderung lurus dan terdapat banyak jalur dari desa kejalan raya sukowati serta kondisi jalan yang rusak serta minimnya rambu lalu lintas dengan demikian dapat sangat membahayakan pengguna jalan yang berdampak rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas pada segmen 1.

4.2.2 Segmen 2

Segmen 2 berada di KM 1 – KM 1.8 berikut adalah denah lokasi segmen 2 dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Panjang Lokasi Segmen 2

Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.4 lokasi segmen 2 memiliki panjang segmen ± 800 m dimulai dari KM 1 – KM 1.8 dengan lebar jalur 7 m dengan lebar lajur 3,5 m, disegmen 2 memiliki 1 tikungan tajam dan 1 jalan yang terlihat turunan, rumah penduduk, dan rumah makan. Berikut kondisi lokasi segmen 2 pada Gambar 4.5

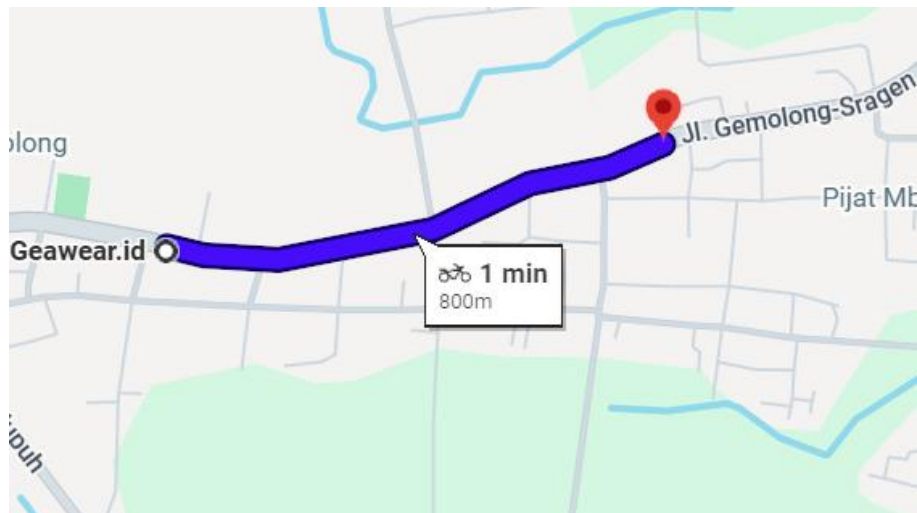


Gambar 4.5 Kondisi Lokasi Segmen 2
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.5 dilakukan pengamatan secara langsung di lokasi segmen 2 terdapat titik lokasi jalan yang bergelombang serta terdapat tikungan yang tidak terlihat kendaraan lawan arah (*Blind Spot*) dan tidak adanya rambu lalu lintas yang membahayakan pengguna jalan.

4.2.3 Segmen 3

Segmen 3 berada di KM 1.8 – KM 2.6 berikut adalah denah lokasi segmen 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Panjang Lokasi Segmen 3
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.6 lokasi segmen 3 memiliki panjang segmen ± 800 m dimulai dari KM 1.8 – KM 2.6 dengan lebar jalur 7 m dan lebar

lajur 3,5 m. Segmen 3 memiliki 1 tikungan, rumah penduduk, dan masjid. Berikut kondisi lokasi segmen 3 pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Kondisi Lokasi Segmen 3
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.7 dilakukan pengamatan secara langsung dilokasi segmen 3 terdapat tikungan tidak terlihat kendaraan lawan arah (*Blind Spot*) dan rambu lalu lintas yang penempatannya kurang terlihat dari arah tikungan tersebut yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.2.4 Segmen 4

Segmen 4 berada di KM 2.6 – KM 3.3 berikut adalah denah lokasi segmen 4 dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Panjang Lokasi Segmen 4
Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.8 lokasi segmen 4 memiliki panjang segmen ± 700 m dimulai dari KM 2.6 – KM 3.3 dengan lebar jalur 7 m dan lebar lajur 3,5 m. Segmen 3 memiliki 1 jalan turunan, rumah penduduk, ruko, dan bengkel. Berikut adalah kondisi segmen 4 pada Gambar 4.9

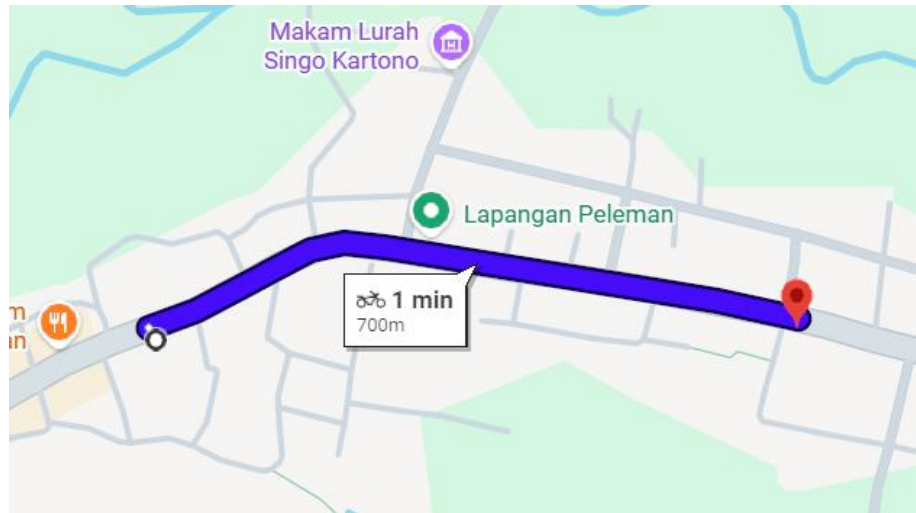


Gambar 4.9 Kondisi Lokasi Segmen 4
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.9 dilakukan pengamatan secara langsung di lokasi segmen 4 cenderung lurus turunan, kondisi jalan sedikit bergelombang dan tidak adanya rambu lalu lintas yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.2.5 Segmen 5

Segmen 5 berada di KM 3.3 – KM 4 berikut adalah denah lokasi segmen 5 dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 Panjang Lokasi Segmen 5
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.10 lokasi segmen 5 memiliki panjang segmen ± 700 m dimulai dari KM 3.3 – KM 4 dengan lebar jalur 7 m dan lebar lajur 3,5 m. Pada segmen 5 merupakan zona sekolah , terdapat 1 tikungan, lapangan, rumah penduduk dan ruko. Berikut adalah kondisi segmen 5 pada Gambar 4.11

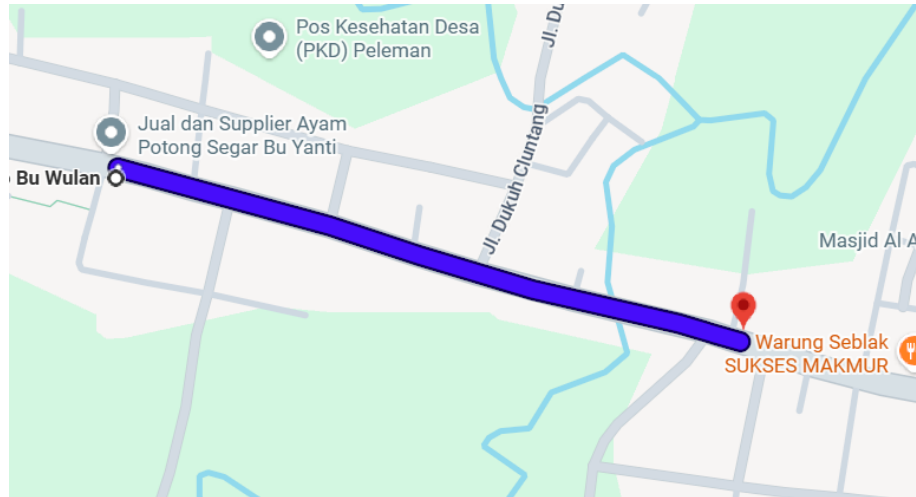


Gambar 4.11 Kondisi Lokasi Segmen 5
Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.11 dilakukan pengamatan secara langsung dilokasi dapat dilihat kondisi jalan di segmen 5 ada 1 tikungan sedikit bergelombang serta adanya 2 sekolah dan tidak terdapat rambu lalu lintas yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.2.6 Segmen 6

Segmen 6 berada di KM 4 – KM 4.7 berikut adalah denah lokasi segmen 6 dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Panjang Lokasi Segmen 6
Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.12 lokasi segmen 6 memiliki panjang ± 700 m dimulai dari KM 4 – KM 4.7 dengan lebar jalur 7 m dan lebar lajur 3,5 m. Pada segmen 6 cenderung lurus jalan turunan sedikit bergelombang, melewati rumah penduduk, ruko dan masjid. Berikut adalah kondisi jalan segmen 6 pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Kondisi Lokasi Segmen 6
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.13 dilakukan pengamatan secara langsung dilokasi dapat dilihat kondisi jalan di segmen 6 merupakan jalan

turunan sedikit bergelombang dan tidak adanya rambu lalu lintas yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.2.7 Segmen 7

Segmen 7 berada di KM 4.7 – KM 5.4 berikut adalah denah lokasi segmen 7 dapat dilihat pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 Panjang Lokasi Segmen 7

Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.14 lokasi segmen 7 memiliki panjang ± 700 m dimulai dari KM 4.7 – KM 5.4 dengan lebar jalur 7 m dan lebar lajur 3,5 m dengan perkerasan aspal. Pada segmen 7 cenderung lurus jalan tanjakan sedikit bergelombang serta ada jembatan, melewati rumah penduduk, rumah makan dan ruko. Berikut adalah kondisi jalan segmen 7 pada Gambar 4.15

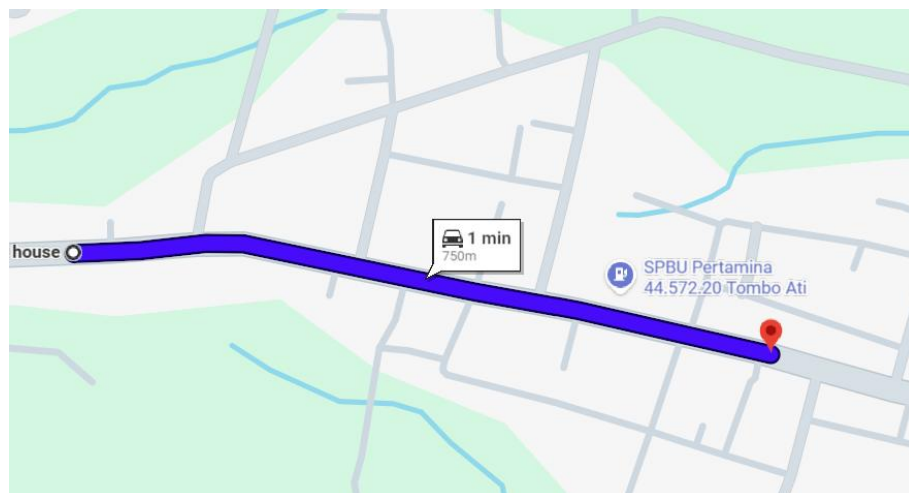


Gambar 4.15 Kondisi Lokasi Segmen 7
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.15 dilakukan pengamatan secara langsung di lokasi dapat dilihat kondisi jalan di segmen 7 merupakan jalan tanjakan sedikit bergelombang dan tidak adanya rambu lalu lintas yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.2.8 Segmen 8

Segmen 8 berada di KM 5.4 – KM 6.1 berikut adalah denah lokasi segmen 8 dapat dilihat pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 Panjang Lokasi Segmen 8
Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.16 lokasi segmen 8 memiliki panjang ± 700 m dimulai dari KM 5.4 – KM 6.1 dengan lebar jalur 7 m dan lebar lajur 3,5 m. Pada segmen 8 cenderung lurus jalan sedikit rusak, ada 1

tikungan, melewati rumah penduduk, SPBU, rumah makan dan ruko. Berikut adalah kondisi jalan segmen 8 pada Gambar 4.17

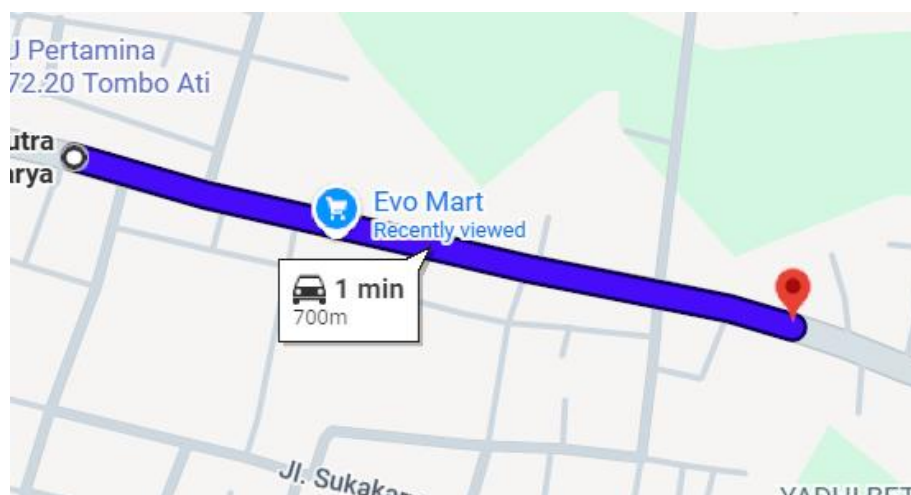


Gambar 4.17 Kondisi Lokasi Segmen 8
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.17 dilakukan pengamatan secara langsung di lokasi dapat dilihat kondisi jalan di segmen 8 ada 1 tikungan dan jalan sedikit rusak, tidak adanya rambu lalu lintas yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.2.9 Segmen 9

Segmen 9 berada di KM 6.1 – KM 6.8 berikut adalah denah lokasi segmen 9 dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4.18 Panjang Lokasi Segmen 9
Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.18 lokasi segmen 9 memiliki panjang ± 700 m dimulai dari KM 6.1 – KM 6.8 dengan lebar jalur 7 m dan lebar lajur 3,5 m. Pada segmen 9 jalan turunan sedikit rusak, melewati rumah penduduk, makam, rumah makan dan ruko. Berikut adalah kondisi jalan segmen 9 pada Gambar 4.19

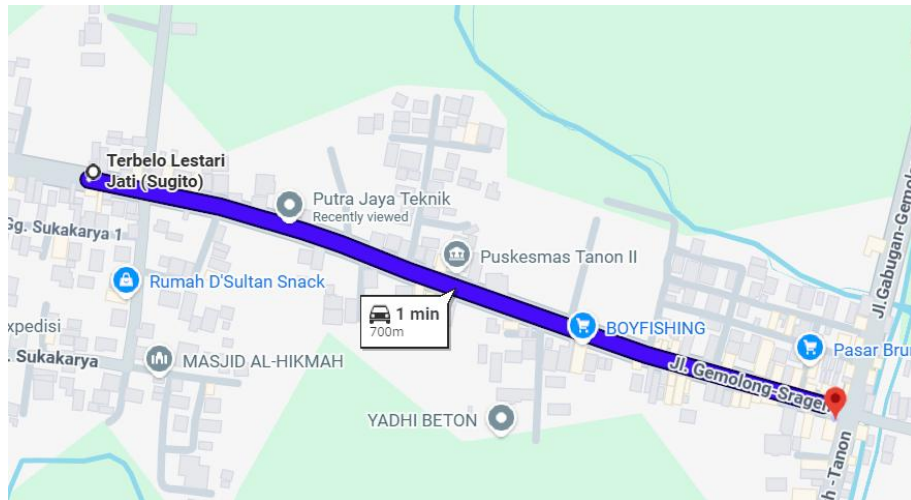


Gambar 4.19 Kondisi Lokasi Segmen 9
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.19 dilakukan pengamatan secara langsung di lokasi dapat dilihat kondisi jalan di segmen 9 ada 1 turunan dan jalan sedikit rusak, tidak adanya rambu lalu lintas yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.2.10 Segmen 10

Segmen 10 berada di KM 6.8 – KM 7.5 berikut adalah denah lokasi segmen 10 dapat dilihat pada Gambar 4.20



Gambar 4.20 Panjang Lokasi Segmen 10
Sumber : Google Maps 2026

Pada gambar 4.20 lokasi segmen 10 memiliki panjang ± 700 m dimulai dari KM 6.1 – KM 6.8 dengan lebar jalur 7 m dan lebar lajur 3,5 m. Pada segmen 10 jalan turunan sedikit rusak, melewati lapangan, sekolahan, rumah penduduk, puskesmas, rumah makan dan ruko. Berikut adalah kondisi jalan segmen 10 pada Gambar 4.21



Gambar 4.21 Kondisi Lokasi Segmen 10
Sumber : Google Maps 2026

Pada Gambar 4.21 dilakukan pengamatan secara langsung di lokasi dapat dilihat kondisi jalan di segmen 10 cenderung lurus, dan tidak adanya rambu lalu lintas yang dapat membahayakan pengguna jalan.

4.3 Data Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

4.3.1 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Tahun

Berikut adalah jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan tahun terjadinya pada tahun 2021-2025.

Tabel 4.1 Berdasarkan Tahun Kecelakaan

Tahun	2021	2022	2023	2024	2025
Jumlah Kecelakaan	70	92	97	110	119

4.3.2 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Hari Terjadinya

Berikut adalah jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan hari terjadinya pada tahun 2021-2025.

Tabel 4.2 Berdasarkan Hari Terjadinya Kecelakaan

Tahun	HARI						
	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
2021	9	8	14	14	6	6	13
2022	13	10	17	8	12	21	11
2023	14	16	18	16	6	12	15
2024	16	19	21	7	17	23	7
2025	20	26	29	15	15	10	4
Jumlah	72	79	99	60	56	72	50

4.3.3 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Waktu (Jam)

Berikut adalah jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan waktu/jam terjadinya pada tahun 2021-2025.

Tabel 4.3 Berdasarkan Waktu (Jam) Kecelakaan

Tahun	WAKTU			
	00.00 - 06.00	06.00 - 12.00	12.00 - 18.00	18.00 - 00.00
2021	8	23	27	12
2022	9	28	35	20
2023	11	29	38	19
2024	12	34	35	29
2025	1	41	67	10
Jumlah	41	155	202	90

4.3.4 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kecelakaan

Berikut adalah jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan jenis kecelakaan terjadinya pada tahun 2021-2025.

Tabel 4.4 Berdasarkan Jenis Kecelakaan

Tahun	JENIS KECELAKAAN							
	Depan-Depan	Depan-Samping	Depan-Belakang	Samping-Samping	Tunggual	TabrakManusia	TabrakLari	Beruntun/Massal
2021	9	26	8	3	15	5	2	2
2022	16	30	12	3	18	6	4	3
2023	14	36	5	2	24	10	6	0
2024	15	39	19	3	20	9	3	2
2025	17	26	19	7	24	10	11	5
Jumlah	71	157	63	18	101	40	26	11

4.3.5 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Kelas Korban

Berikut adalah jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan kelas korban terjadinya pada tahun 2021-2025.

Tabel 4.5 Berdasarkan Kelas Korban Kecelakaan

Tahun	KELAS KORBAN		
	MD	LB	LR
2021	5	7	77
2022	10	6	97
2023	8	4	110
2024	9	2	122
2025	8	3	121
Jumlah	40	22	527

4.3.6 Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Per Segmen

Berikut adalah jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan per segmen terjadinya pada tahun 2021-2025.

Tabel 4.6 Berdasarkan Per Segmen Kecelakaan

Tahun	BERDASARKAN SEGMENT PER 700 M - 1 KM									
	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6	SG7	SG8	SG9	SG10
2021	21	10	8	2	8	4	3	2	6	6
2022	26	8	13	0	16	6	1	11	6	5

Tahun	BERDASARKAN SEGMENT PER 700 M - 1 KM									
	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6	SG7	SG8	SG9	SG10
2023	33	8	12	2	9	10	3	7	7	6
2024	34	13	5	4	20	11	0	4	12	7
2025	26	10	11	1	21	12	5	9	13	11
Jumlah	140	49	49	9	74	43	12	33	44	35

4.4 Data Kondisi Lalu Lintas Pada Segmen Rawan Kecelakaan

4.4.1 Data Pengamatan Kecepatan Lapangan

Data kecepatan kendaraan digunakan untuk mengetahui karakteristik kecepatan kendaraan yang melintas pada Segmen 1. Pengamatan dilakukan pada dua arah pergerakan, yaitu arah Barat-Timur dan Timur-Barat. Jarak pengamatan yang digunakan sebesar 250 meter. Pada setiap interval waktu dilakukan pengamatan terhadap 30 kendaraan untuk masing-masing arah.

Kecepatan kendaraan diperoleh berdasarkan jarak tempuh dan waktu tempuh kendaraan. Hasil pengamatan kemudian dihitung untuk mendapatkan kecepatan rata-rata masing-masing arah dan kecepatan rata-rata gabungan. Rekapitulasi hasil pengamatan kecepatan kendaraan disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Pengamatan Kecepatan Kendaraan

No	Hari	Waktu	Barat– Timur (km/jam)	Timur– Barat (km/jam)	Rata-rata Gabungan (km/jam)
1	Rabu	15.00- 15.15	50.06	45.78	47.64
2	Rabu	15.15- 15.30	51.24	45.61	48.01
3	Rabu	15.30- 15.45	51.68	45.30	48.11
4	Rabu	15.45- 16.00	51.73	44.31	47.55
5	Rabu	16.00- 16.15	55.06	46.37	49.90
6	Rabu	16.15- 16.30	53.48	48.13	50.10
7	Rabu	16.30- 16.45	54.94	44.41	48.76

No	Hari	Waktu	Barat– Timur (km/jam)	Timur– Barat (km/jam)	Rata-rata Gabungan (km/jam)
8	Rabu	16.45- 17.00	52.90	44.74	48.14
9	Sabtu	15.00- 15.15	47.75	42.69	45.00
10	Sabtu	15.15- 15.30	48.16	42.41	45.00
11	Sabtu	15.30- 15.45	48.28	41.80	44.70
12	Sabtu	15.45- 16.00	47.65	41.60	44.31
13	Sabtu	16.00- 16.15	48.86	44.07	46.12
14	Sabtu	16.15- 16.30	49.26	43.74	46.17
15	Sabtu	16.30- 16.45	48.20	42.14	44.89
16	Sabtu	16.45- 17.00	48.24	41.51	44.57

Berdasarkan Tabel 4.7, kecepatan kendaraan menunjukkan variasi pada setiap periode pengamatan. Pada hari Rabu pukul 15.00 sampai 16.00 WIB diperoleh kecepatan rata-rata gabungan sebesar 47,83 km/jam, sedangkan pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB meningkat menjadi 49,23 km/jam. Rata-rata kecepatan gabungan selama pengamatan hari Rabu sebesar 48,53 km/jam.

Pada hari Sabtu, kecepatan rata-rata gabungan pukul 15.00 sampai 16.00 WIB sebesar 44,75 km/jam, sedangkan pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB sebesar 45,44 km/jam. Rata-rata kecepatan gabungan selama pengamatan hari Sabtu sebesar 45,10 km/jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata kendaraan pada hari Rabu lebih tinggi dibandingkan hari Sabtu.

Kecepatan rata-rata gabungan tertinggi pada hari Rabu terjadi pukul 16.15 sampai 16.30 WIB sebesar 50,10 km/jam, sedangkan nilai terendah terjadi pukul 15.45 sampai 16.00 WIB sebesar 47,55 km/jam. Pada hari Sabtu, nilai tertinggi terjadi pukul 16.15 sampai 16.30 WIB

sebesar 46,17 km/jam, sedangkan nilai terendah terjadi pukul 15.45 sampai 16.00 WIB sebesar 44,31 km/jam.

4.4.2 Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas digunakan untuk mengetahui karakteristik pergerakan kendaraan pada Segmen 1 Jalan Raya Sukowati Gemolong. Segmen 1 menjadi lokasi pengamatan karena berdasarkan data kecelakaan memiliki tingkat kejadian kecelakaan yang relatif tinggi dibandingkan segmen lainnya.

Pengamatan volume lalu lintas dilakukan pada hari Kamis dan Sabtu pukul 15.00–17.00 WIB. Waktu pengamatan dipilih untuk menggambarkan kondisi lalu lintas pada periode sore hari yang menjadi fokus penelitian. Pencatatan dilakukan setiap interval 15 menit agar perubahan jumlah kendaraan selama periode pengamatan dapat diketahui secara rinci.

Pencatatan kendaraan dilakukan berdasarkan dua arah pergerakan, yaitu arah Gemolong dan arah Sragen Kota. Jenis kendaraan yang diamati terdiri atas kendaraan ringan (*Light Vehicle/LV*), kendaraan berat (*Heavy Vehicle/HV*), sepeda motor (*Motorcycle/MC*), serta kendaraan tidak bermotor (*Unmotorized/UM*).

Kendaraan tidak bermotor tetap dicatat sebagai bagian dari karakteristik lalu lintas pada lokasi penelitian. Namun, kendaraan tidak bermotor tidak digunakan dalam proses konversi volume kendaraan bermotor menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp/jam).

Data volume lalu lintas yang diperoleh dari pengamatan lapangan selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses pengolahan dan analisis kondisi lalu lintas pada Segmen 1. Hasil pencatatan volume lalu lintas hari Kamis dan Sabtu pukul 15.00–17.00 WIB disampaikan pada Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Data Volume Lalu Lintas Segmen 1

Hari	Waktu	Arah Gemolong				Arah Sragen Kota			
		LV	HV	MC	UM	LV	HV	MC	UM
Kamis	15.00-15.15	31	6	161	1	44	10	234	0
Kamis	15.15-15.30	40	6	165	2	43	10	245	1
Kamis	15.30-15.45	38	11	174	0	53	11	278	2
Kamis	15.45-16.00	40	10	182	2	47	12	291	3
Kamis	16.00-16.15	44	10	176	2	55	11	283	3
Kamis	16.15-16.30	42	10	192	2	52	15	311	1
Kamis	16.30-16.45	50	9	206	2	59	16	313	1
Kamis	16.45-17.00	46	10	222	2	57	14	347	1
Sabtu	15.00-15.15	34	8	144	1	41	10	229	1
Sabtu	15.15-15.30	34	6	157	1	49	10	235	2
Sabtu	15.30-15.45	39	8	166	1	48	10	250	0
Sabtu	15.45-16.00	40	10	163	0	48	14	282	1
Sabtu	16.00-16.15	40	10	175	3	49	13	271	2
Sabtu	16.15-16.30	47	12	179	3	55	13	286	2
Sabtu	16.30-16.45	49	11	182	1	52	13	311	2
Sabtu	16.45-17.00	49	12	190	3	59	16	317	2

Pengolahan data volume lalu lintas dilakukan dengan mengelompokkan empat interval pengamatan menjadi periode satu jam. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa pada hari Kamis pukul 15.00 sampai 16.00 WIB tercatat sebanyak 2.153 kendaraan/jam dengan volume sebesar 868,50 smp/jam. Pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB jumlah kendaraan meningkat menjadi 2.564 kendaraan/jam dengan volume sebesar 1.042,70 smp/jam.

Pada hari Sabtu pukul 15.00 sampai 16.00 WIB tercatat sebanyak 2.042 kendaraan/jam dengan volume lalu lintas sebesar 836,30 smp/jam. Selanjutnya, pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB jumlah kendaraan meningkat menjadi 2.429 kendaraan/jam dengan volume sebesar 1.012,15 smp/jam.

4.4.3 Data Hambatan Samping

Data hambatan samping dikumpulkan untuk mengetahui aktivitas pada sisi Jalan Raya Sukowati Gemolong yang dapat memengaruhi pergerakan arus lalu lintas pada Segmen 1. Pengamatan dilakukan secara langsung terhadap berbagai aktivitas yang terjadi di sisi ruas jalan selama periode survei.

Pengamatan hambatan samping dilakukan pada hari Jumat dan Minggu pukul 15.00–17.00 WIB dengan interval waktu 15 menit. Penggunaan interval tersebut bertujuan untuk mencatat perubahan frekuensi aktivitas hambatan samping selama periode pengamatan secara lebih terperinci.

Jenis hambatan samping yang diamati terdiri atas pejalan kaki (*Pedestrian/PED*), kendaraan berhenti atau parkir (*Parking and Stopping Vehicle/PSV*), kendaraan keluar masuk dari sisi jalan (*Entry and Exit Vehicle/EEV*), serta kendaraan lambat (*Slow Moving Vehicle/SMV*).

Setiap kejadian dicatat berdasarkan jumlah aktivitas yang terjadi pada masing-masing interval 15 menit. Data hasil pengamatan tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung frekuensi berbobot hambatan samping sesuai dengan bobot masing-masing jenis kejadian.

Data hasil pengamatan hambatan samping pada hari Jumat dan Minggu pukul 15.00–17.00 WIB disajikan pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Data Hambatan Samping Segmen 1

Hari	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Jumat	15.00-15.15	22	34	27	17
Jumat	15.15-15.30	29	35	28	18
Jumat	15.30-15.45	24	38	37	17
Jumat	15.45-16.00	30	38	30	15
Jumat	16.00-16.15	29	39	39	16
Jumat	16.15-16.30	31	37	32	18
Jumat	16.30-16.45	30	42	35	16
Jumat	16.45-17.00	35	44	36	17
Minggu	15.00-15.15	22	31	28	16
Minggu	15.15-15.30	23	34	32	15
Minggu	15.30-15.45	30	35	34	18
Minggu	15.45-16.00	25	35	33	17
Minggu	16.00-16.15	32	35	37	18
Minggu	16.15-16.30	31	33	37	20
Minggu	16.30-16.45	35	40	40	20
Minggu	16.45-17.00	35	43	39	18

Hasil pengolahan menunjukkan bahwa pada hari Rabu pukul 15.00 sampai 16.00 WIB diperoleh frekuensi berbobot sebesar 309,70 kejadian/jam, sedangkan pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB meningkat menjadi 350,70 kejadian/jam. Kedua periode tersebut termasuk dalam kelas hambatan samping Sedang.

Pada hari Sabtu pukul 15.00 sampai 16.00 WIB diperoleh frekuensi berbobot sebesar 300,30 kejadian/jam, sedangkan pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB sebesar 355,00 kejadian/jam. Kedua

periode tersebut juga termasuk dalam kelas hambatan samping Sedang (M).

Pada hari Rabu, jenis hambatan samping yang dominan adalah kendaraan berhenti atau parkir (PSV). Pada hari Sabtu pukul 15.00 sampai 16.00 WIB, hambatan samping juga didominasi PSV, sedangkan pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB aktivitas kendaraan keluar masuk sisi jalan (EEV) menjadi kejadian yang paling dominan. Hasil pengolahan ini menunjukkan bahwa selama periode pengamatan terdapat aktivitas samping jalan yang cukup aktif pada Segmen 1.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

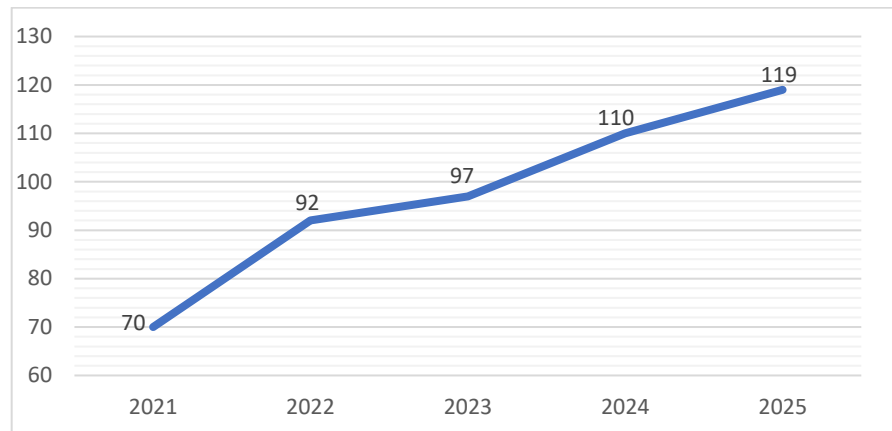
Karakteristik lokasi rawan kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut memiliki tingkat kejadian kecelakaan yang cukup tinggi dengan variasi jumlah kejadian setiap tahunnya. Berdasarkan data kecelakaan yang diperoleh, tercatat jumlah kecelakaan pada tahun 2021 sebanyak 70 kejadian, tahun 2022 sebanyak 92 kejadian, tahun 2023 sebanyak 97 kejadian, tahun 2024 sebanyak 110 kejadian, dan tahun 2025 sebanyak 119 kejadian. Berdasarkan jumlah kejadian tersebut, tahun 2025 merupakan periode dengan jumlah kecelakaan tertinggi dibandingkan tahun pengamatan lainnya, sedangkan jumlah kecelakaan terendah terjadi pada tahun 2021.

Data jumlah kecelakaan tersebut digunakan sebagai parameter untuk menganalisis karakteristik kecelakaan lalu lintas dan menentukan daerah rawan kecelakaan pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen. Analisis karakteristik kecelakaan dilakukan berdasarkan tingkat keparahan korban yang meliputi korban meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR), serta tidak luka. Selain itu, data kecelakaan juga digunakan dalam perhitungan *Equivalent Accident Number (EAN)* dan *Upper Control Limit (UCL)* untuk mengidentifikasi lokasi yang memiliki tingkat kerawanan kecelakaan tinggi. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan segmen jalan yang menjadi prioritas penanganan keselamatan lalu lintas.

5.1.1 Kecelakaan Lalu Lintas berdasarkan Tahun Terjadinya

Berdasarkan data kecelakaan lalu lintas pada Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen selama periode tahun 2021–2025, diperoleh jumlah kejadian kecelakaan yang mengalami peningkatan

setiap tahunnya. Berikut adalah grafik peningkatan kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada grafik 5.1



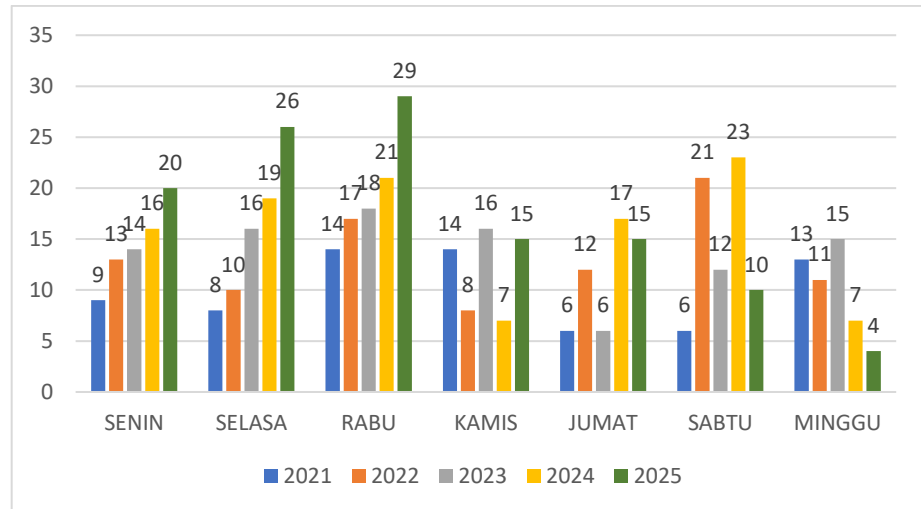
Gambar 5.1 Grafik Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Tahun

Berdasarkan grafik 5.1, jumlah kecelakaan lalu lintas mengalami tren peningkatan dari tahun 2021 hingga tahun 2025. Pada tahun 2021 tercatat sebanyak 70 kejadian kecelakaan, kemudian meningkat menjadi 92 kejadian pada tahun 2022. Selanjutnya, jumlah kecelakaan terus mengalami peningkatan menjadi 97 kejadian pada tahun 2023, 110 kejadian pada tahun 2024, dan mencapai nilai tertinggi pada tahun 2025 dengan jumlah 119 kejadian.

Peningkatan jumlah kecelakaan tersebut menunjukkan adanya peningkatan risiko kecelakaan pada ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen selama periode pengamatan. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti peningkatan volume lalu lintas, aktivitas kendaraan yang semakin tinggi, kondisi geometrik jalan, perilaku pengguna jalan, serta faktor lingkungan sekitar jalan.

5.1.2 Kecelakaan Lalu Lintas berdasarkan Hari Terjadinya

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan hari kejadian pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dianalisis berdasarkan data selama periode 2021–2025. Data dikelompokkan berdasarkan tujuh hari dalam satu minggu, yaitu Senin hingga Minggu, untuk mengetahui pola kejadian kecelakaan pada setiap hari. Hasil pengelompokan kecelakaan lalu lintas berdasarkan hari dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Hari Kejadian
(Data Laka Lantas Satlantas Polres Sragen 2021-2025)

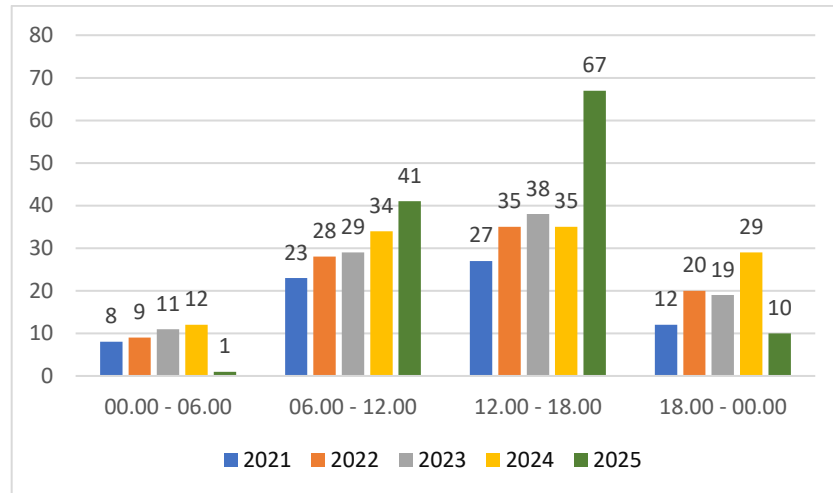
Berdasarkan hasil analisis, jumlah kecelakaan setiap hari mengalami variasi pada setiap tahun pengamatan. Pada tahun 2021, kecelakaan tertinggi terjadi pada hari Rabu dan Kamis masing-masing sebanyak 14 kejadian. Pada tahun 2022, kejadian tertinggi terjadi pada hari Sabtu sebanyak 21 kejadian, sedangkan tahun 2023 didominasi hari Rabu sebanyak 18 kejadian. Pada tahun 2024, kecelakaan tertinggi terjadi pada hari Sabtu sebanyak 23 kejadian, dan tahun 2025 tertinggi terjadi pada hari Rabu sebanyak 29 kejadian.

Secara keseluruhan selama periode 2021–2025, kecelakaan lalu lintas paling banyak terjadi pada hari Rabu dengan jumlah 99 kejadian, sedangkan jumlah terendah terjadi pada hari Minggu sebanyak 50 kejadian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hari Rabu memiliki tingkat kejadian kecelakaan tertinggi dibandingkan hari lainnya pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen.

5.1.3 Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Waktu (Jam)

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan waktu kejadian pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dapat diketahui berdasarkan data kecelakaan selama 5 tahun terakhir. Data waktu kejadian dikelompokkan menjadi empat kategori waktu, yaitu pukul 00.00–

06.00, 06.00–12.00, 12.00–18.00, dan 18.00–00.00. Hasil pengelompokan data kecelakaan berdasarkan waktu kejadian dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Waktu Jam Kejadian
(Data Laka Lantas Satlantas Polres Sragen 2021-2025)

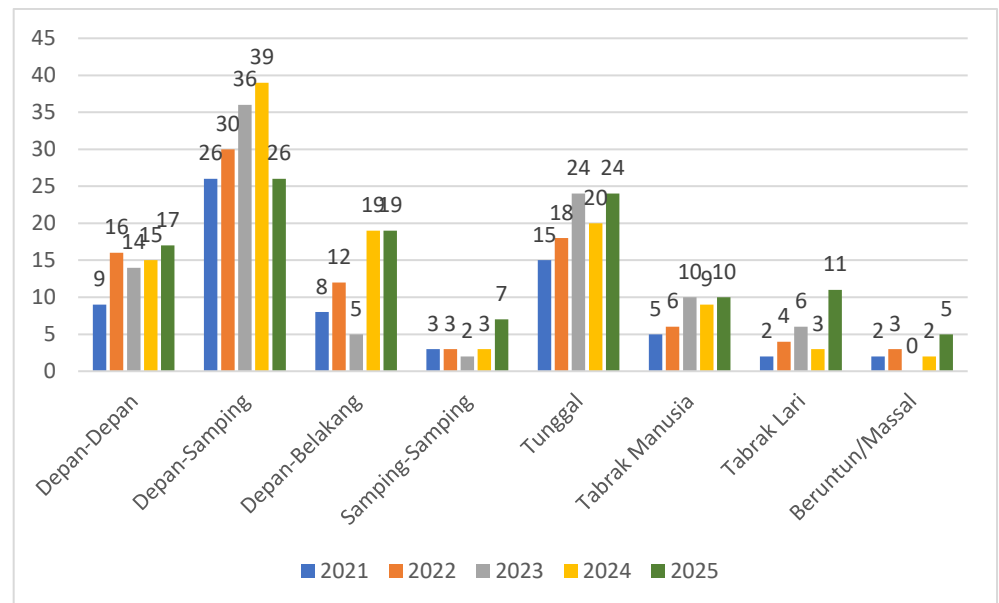
Berdasarkan Gambar 5.3 kejadian kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen memiliki distribusi waktu yang berbeda pada setiap tahun pengamatan. Selama periode 2021–2025, kecelakaan tertinggi secara konsisten terjadi pada rentang waktu 12.00–18.00, yaitu sebanyak 27 kejadian pada tahun 2021, 35 kejadian pada tahun 2022, 38 kejadian pada tahun 2023, 35 kejadian pada tahun 2024, dan 67 kejadian pada tahun 2025.

Secara keseluruhan, kecelakaan paling banyak terjadi pada waktu 12.00–18.00 dengan total 202 kejadian, diikuti waktu 06.00–12.00 sebanyak 155 kejadian, 18.00–00.00 sebanyak 90 kejadian, dan 00.00–06.00 sebanyak 41 kejadian. Hal ini menunjukkan bahwa periode 12.00–18.00 merupakan waktu dengan tingkat kecelakaan tertinggi, Tingginya angka kecelakaan pada waktu tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya aktivitas pengguna jalan, seperti aktivitas masyarakat, perjalanan pulang kerja atau sekolah, serta meningkatnya volume kendaraan pada jam sibuk. Oleh karena itu,

pengguna jalan diharapkan lebih meningkatkan kewaspadaan dan kehati-hatian terutama pada rentang waktu dengan tingkat kecelakaan yang tinggi.

5.1.4 Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Jenis Kecelakaan

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan jenis kecelakaan pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dapat diketahui berdasarkan data kecelakaan selama 5 tahun terakhir. Data jenis kecelakaan dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu depan-depan, depan-samping, depan-belakang, samping-samping, tunggal, tabrak manusia, tabrak lari, dan beruntun/massal. Hasil pengelompokan jenis kecelakaan lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Jenis Kecelakaan
(Data Laka Lantas Satlantas Polres Sragen 2021-2025)

Berdasarkan Gambar 5.4 dapat diketahui bahwa jenis kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen memiliki karakteristik yang berbeda pada setiap tahun pengamatan. Pada tahun 2021, jenis kecelakaan yang paling dominan terjadi adalah kecelakaan tunggal dengan jumlah 15 kejadian, sedangkan jenis kecelakaan paling rendah adalah beruntun/massal dengan jumlah 2 kejadian.

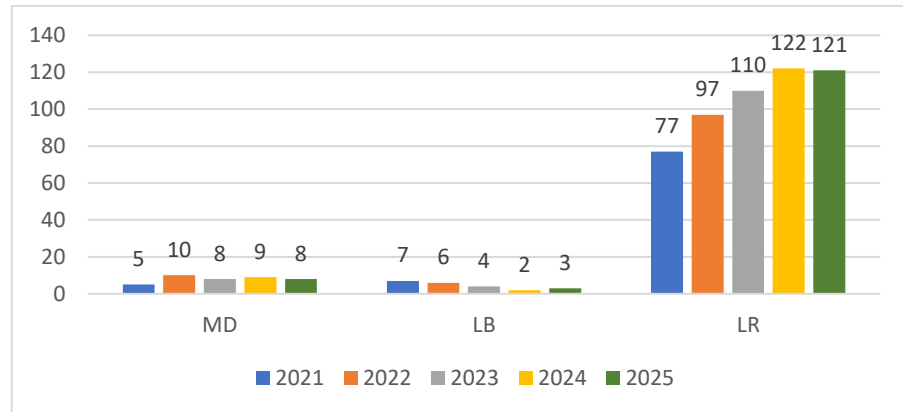
Pada tahun 2022, jenis kecelakaan yang paling banyak terjadi adalah depan-samping dengan jumlah 30 kejadian, kemudian diikuti oleh kecelakaan tunggal sebanyak 18 kejadian. Pada tahun 2023, kecelakaan depan-samping kembali menjadi jenis kecelakaan yang paling dominan dengan jumlah 36 kejadian. Selanjutnya pada tahun 2024, jenis kecelakaan depan-samping merupakan kejadian tertinggi dengan jumlah 39 kejadian, sedangkan pada tahun 2025 jenis kecelakaan depan-samping masih menjadi yang tertinggi dengan jumlah 26 kejadian.

Berdasarkan total kejadian selama periode tahun 2021–2025, jenis kecelakaan yang paling banyak terjadi adalah depan-samping dengan jumlah 157 kejadian, kemudian kecelakaan tunggal sebanyak 101 kejadian, depan-depan sebanyak 71 kejadian, dan depan-belakang sebanyak 63 kejadian. Sementara itu, jenis kecelakaan dengan jumlah kejadian paling rendah adalah beruntun/massal dengan jumlah 11 kejadian.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa kecelakaan depan-samping merupakan jenis kecelakaan yang paling dominan terjadi pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen selama periode 2021–2025. Tingginya kejadian kecelakaan depan-samping menunjukkan adanya potensi konflik antar kendaraan akibat pergerakan menyilang, perubahan arah kendaraan, maupun aktivitas kendaraan yang keluar masuk ruas jalan.

5.1.5 Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Kelas Korban

Kecelakaan lalu lintas berdasarkan kelas korban pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dianalisis berdasarkan data tahun 2021–2025 dengan mengelompokkan korban berdasarkan tingkat keparahan, yaitu meninggal dunia (MD), luka berat (LB), dan luka ringan (LR). Hasil pengelompokan kecelakaan lalu lintas berdasarkan kelas korban dapat dilihat pada Gambar 5.5



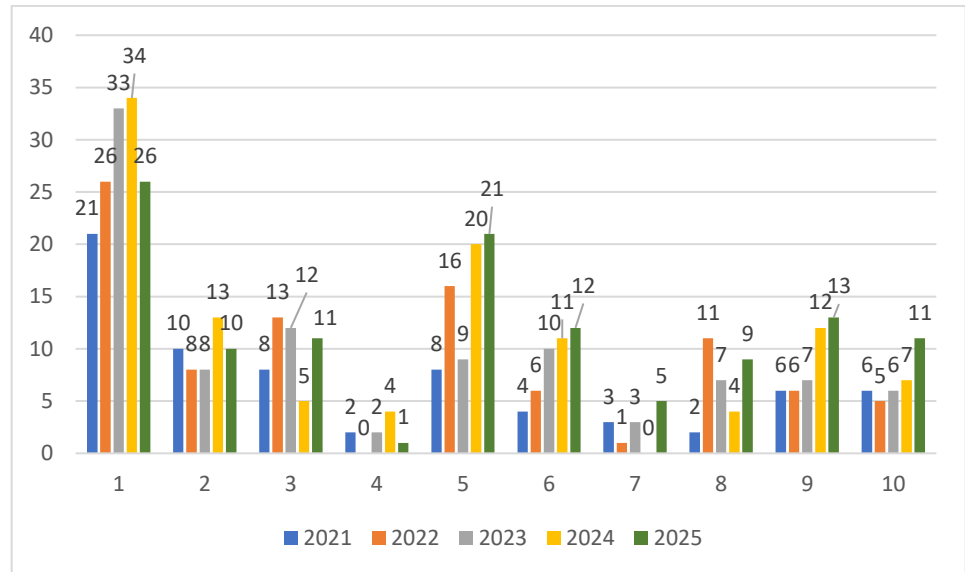
Gambar 5.5 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Kelas Korban
(Data Laka Lantas Satlantas Polres Sragen 2021-2025)

Berdasarkan hasil analisis, jumlah korban kecelakaan selama periode pengamatan didominasi oleh kategori luka ringan (LR) dengan total 527 korban, diikuti oleh meninggal dunia (MD) sebanyak 40 korban dan luka berat (LB) sebanyak 22 korban. Jumlah korban luka ringan mengalami peningkatan setiap tahun, dengan jumlah tertinggi terjadi pada tahun 2024 sebanyak 122 korban.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kecelakaan pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen lebih banyak menyebabkan korban luka ringan, namun masih terdapat korban meninggal dunia yang menunjukkan adanya tingkat risiko fatalitas pada ruas jalan tersebut.

5.1.6 Lokasi Kecelakaan Lalu Lintas Per Segmen

Kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dibagi menjadi 10 segmen pengamatan dengan panjang setiap segmen sekitar 700 meter – 1 kilometer. Pembagian segmen dilakukan untuk mengetahui distribusi kejadian kecelakaan pada setiap lokasi penelitian. Berikut jumlah kecelakaan lalu lintas berdasarkan lokasi per segmen dapat dilihat pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 Grafik Data Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Per Segmen
(Data Laka Lantas Satlantas Polres Sragen 2021-2025)

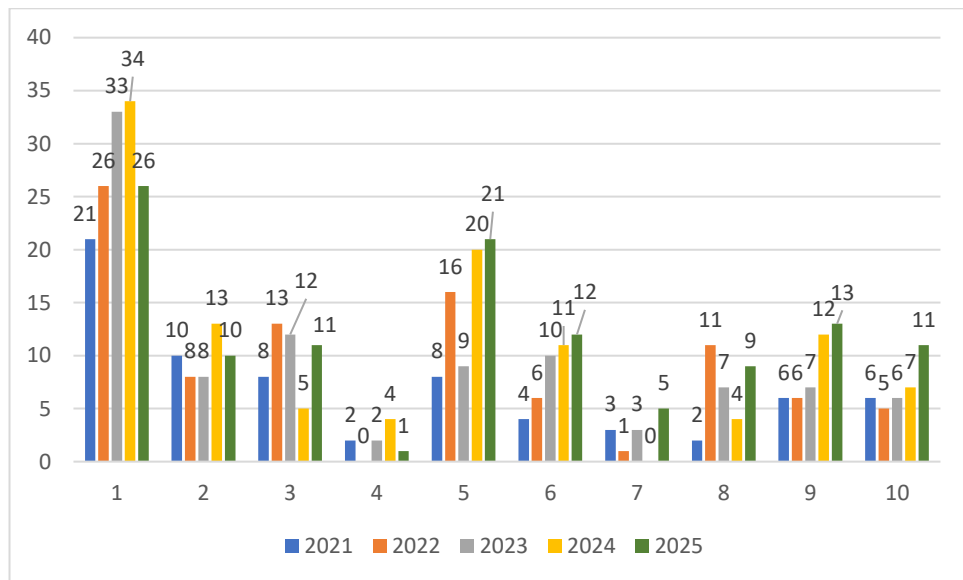
Berdasarkan rekapitulasi pada Gambar 5.6, jumlah kecelakaan selama periode 2021–2025 menunjukkan bahwa Segmen 1 memiliki jumlah kejadian tertinggi yaitu 140 kejadian, diikuti oleh Segmen 5 sebanyak 74 kejadian, sedangkan jumlah terendah terdapat pada Segmen 4 sebanyak 9 kejadian. Perbedaan jumlah kecelakaan pada setiap segmen menunjukkan adanya variasi tingkat risiko kecelakaan pada ruas jalan penelitian.

Jumlah kecelakaan juga mengalami peningkatan setiap tahun, yaitu 70 kejadian pada tahun 2021, meningkat menjadi 119 kejadian pada tahun 2025. Segmen dengan tingkat kecelakaan tinggi perlu menjadi perhatian dengan meningkatkan kewaspadaan, mengurangi kecepatan, dan mematuhi aturan lalu lintas untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan

5.2 Analisis Kecelakaan

Hasil data kecelakaan lalu lintas bersumber dari data kecelakaan lalu lintas Satlantas Polres Sragen pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen diperoleh berdasarkan data kejadian kecelakaan selama periode tahun 2021–2025. Data kecelakaan tersebut kemudian dikelompokkan

berdasarkan pembagian 10 segmen jalan dengan panjang setiap segmen sekitar 600 meter–1 kilometer. Pembagian segmen dilakukan untuk mengetahui distribusi kejadian kecelakaan pada setiap lokasi sepanjang ruas jalan penelitian. Berikut adalah data jumlah korban kecelakaan lalu lintas selama 5 tahun dibagi persegmen dapat dilihat pada gambar 5.7



Gambar 5.7 Grafik Data Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas
(Data Laka Lantas Satlantas Polres Sragen 2021-2025)

Berdasarkan Gambar 5.7 dapat diketahui bahwa jumlah kecelakaan lalu lintas pada setiap segmen selama periode tahun 2021–2025 mengalami variasi pada setiap tahunnya. Pada tahun 2021 jumlah kecelakaan tertinggi terjadi pada Segmen 1 dengan jumlah 21 kejadian, sedangkan jumlah kecelakaan terendah terdapat pada Segmen 4 dan Segmen 7 dengan jumlah masing-masing 2 kejadian.

Pada tahun 2022, jumlah kecelakaan tertinggi terjadi pada Segmen 1 dengan jumlah 26 kejadian, sedangkan jumlah kecelakaan terendah terdapat pada Segmen 4 dan Segmen 7 dengan jumlah masing-masing 0 kejadian. Pada tahun 2023, kejadian kecelakaan tertinggi terjadi pada Segmen 1 dengan jumlah 33 kejadian, sedangkan kejadian terendah terdapat pada Segmen 4 sebanyak 1 kejadian.

Selanjutnya pada tahun 2024, jumlah kecelakaan tertinggi kembali terjadi pada Segmen 1 dengan jumlah 34 kejadian, sedangkan jumlah terendah terdapat pada Segmen 7 sebanyak 0 kejadian. Pada tahun 2025, kejadian kecelakaan tertinggi terjadi pada Segmen 5 dengan jumlah 21 kejadian, sedangkan jumlah terendah terdapat pada Segmen 4 dengan jumlah 1 kejadian.

Berdasarkan total jumlah kecelakaan selama periode tahun 2021–2025, Segmen 1 merupakan lokasi dengan jumlah kecelakaan tertinggi yaitu sebanyak 140 kejadian, sedangkan jumlah kecelakaan terendah terdapat pada Segmen 4 sebanyak 9 kejadian. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi kecelakaan pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen tidak tersebar secara merata, sehingga beberapa segmen memiliki tingkat risiko kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan segmen lainnya.

5.2.1 *Equivalent Accident Number (EAN)*

Berdasarkan data jumlah kecelakaan lalu lintas yang diperoleh pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen, maka dapat dilakukan perhitungan angka kecelakaan pada setiap segmen jalan dengan menggunakan metode EAN (*Equivalent Accident Number*).

Metode EAN (*Equivalent Accident Number*) dihitung dengan menjumlahkan nilai kecelakaan pada setiap segmen jalan, kemudian dikalikan dengan nilai bobot sesuai dengan kelas korban. Nilai bobot standar yang digunakan mengacu pada Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Pd T-09-2004-B, yaitu korban meninggal dunia (MD) = 12, luka berat (LB) = 3, luka ringan (LR) = 3, dan kerusakan kendaraan (K) = 1.

Sebagai salah satu contoh perhitungan dalam menentukan angka kecelakaan menggunakan metode AEK pada penelitian ini adalah pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen tahun 2021. Berdasarkan data kecelakaan pada Segmen 1 diperoleh jumlah korban meninggal dunia sebanyak 3 orang, korban luka berat sebanyak 0 orang, dan korban luka ringan sebanyak 23 orang. Dengan

menggunakan Persamaan (3.1), maka diperoleh angka kecelakaan segmen 1 tahun 2021 pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen yaitu $EAN = (3 \times 12) + (0 \times 3) + (23 \times 3) = 105$. Jadi, nilai angka kecelakaan EAN (*Equivalent Accident Number*) pada segmen 1 pada tahun 2021 adalah sebesar 105.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, nilai angka kecelakaan EAN (*Equivalent Accident Number*) pada Segmen 1 tahun 2021 adalah sebesar 105. Analisis ini dilakukan untuk memberikan pembobotan tingkat kecelakaan lalu lintas berdasarkan tingkat keparahan korban yang terjadi pada setiap segmen jalan. Adapun hasil analisis angka kecelakaan AEK (Angka Ekvivalen Kecelakaan) pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2021

Ruas	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai EAN			NILAI EAN
		MD	LB	LR	MD*12	LB*3	LR*3	
1	21	3	0	23	36	0	69	105
2	10	1	2	11	12	6	33	51
3	8	0	0	8	0	0	24	24
4	2	0	2	3	0	6	9	15
5	8	0	0	9	0	0	27	27
6	4	0	1	4	0	3	12	15
7	3	0	2	3	0	6	9	15
8	2	0	0	2	0	0	6	6
9	6	1	0	7	12	0	21	33
10	6	0	0	7	0	0	21	21
Total	70	5	7	77	60	21	231	312

(Analisis, 2026)

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa hasil analisis data pada tahun 2021 menunjukkan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) tertinggi terdapat pada Segmen 1 dengan total nilai EAN sebesar 105. Tingginya nilai EAN pada Segmen 1 disebabkan oleh jumlah korban kecelakaan yang cukup tinggi, terutama korban meninggal dunia sebanyak 3 orang dan korban luka ringan sebanyak

23 orang, sehingga menghasilkan nilai pembobotan kecelakaan yang lebih besar dibandingkan segmen lainnya.

Selanjutnya, nilai EAN tertinggi berikutnya terdapat pada Segmen 2 dengan nilai EAN sebesar 51. Nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah korban meninggal dunia sebanyak 1 orang, korban luka berat sebanyak 2 orang, dan korban luka ringan sebanyak 11 orang. Sementara itu, nilai EAN terendah terdapat pada Segmen 8 dengan nilai EAN sebesar 6, yang menunjukkan bahwa tingkat keparahan kecelakaan pada segmen tersebut lebih rendah dibandingkan segmen lainnya. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) pada seluruh segmen tahun 2021, diperoleh total nilai EAN sebesar 312.

Hasil analisis *Equivalent Accident Number* (EAN) pada tahun 2022 masing – masing segmen pada ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2022

Ruas	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai EAN			NILAI EAN
		MD	LB	LR	MD*12	LB*3	LR*3	
1	26	2	0	29	24	0	87	111
2	8	1	1	7	12	3	21	36
3	13	1	0	15	12	0	45	57
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	16	3	1	16	36	3	48	87
6	6	0	0	6	0	0	18	18
7	1	1	2	2	12	6	6	24
8	11	2	0	11	24	0	33	57
9	6	0	2	6	0	6	18	24
10	5	0	0	5	0	0	15	15
Total	92	10	6	97	120	18	291	429

(Analisis, 2026)

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa hasil analisis data pada tahun 2022 menunjukkan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) tertinggi terdapat pada Segmen 1 dengan total nilai EAN sebesar 111. Tingginya nilai EAN pada Segmen 1 disebabkan oleh

jumlah korban kecelakaan yang cukup tinggi, terutama korban meninggal dunia sebanyak 2 orang dan korban luka ringan sebanyak 29 orang, sehingga menghasilkan nilai pembobotan kecelakaan yang lebih besar dibandingkan segmen lainnya.

Selanjutnya, nilai EAN tertinggi berikutnya terdapat pada Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 87. Nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah korban meninggal dunia sebanyak 3 orang, korban luka berat sebanyak 1 orang, dan korban luka ringan sebanyak 16 orang. Sementara itu, nilai EAN terendah terdapat pada Segmen 4 dengan nilai EAN sebesar 0, yang menunjukkan bahwa pada segmen tersebut tidak terdapat kejadian maupun korban kecelakaan selama tahun 2022. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) pada seluruh segmen tahun 2022, diperoleh total nilai EAN sebesar 429.

Hasil analisis *Equivalent Accident Number* (EAN) pada tahun 2023 masing – masing segmen pada ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2023

Ruas	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai AEK			NILAI AEK
		MD	LB	LR	MD* 12	LB* 3	LR* 3	
1	33	3	2	36	36	6	108	150
2	8	0	1	11	0	3	33	36
3	12	1	0	14	12	0	42	54
4	2	0	0	2	0	0	6	6
5	9	0	1	12	0	3	36	39
6	10	0	0	11	0	0	33	33
7	3	0	0	3	0	0	9	9
8	7	1	0	7	12	0	21	33
9	7	2	0	8	24	0	24	48
10	6	1	0	6	12	0	18	30
Total	97	8	4	110	96	12	330	438

(Analisis, 2026)

Berdasarkan Tabel 5.3 dapat diketahui bahwa hasil analisis data pada tahun 2023 menunjukkan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) tertinggi terdapat pada Segmen 1 dengan total nilai EAN sebesar 150. Tingginya nilai EAN pada Segmen 1 disebabkan oleh jumlah korban kecelakaan yang cukup tinggi, terutama korban meninggal dunia sebanyak 3 orang, korban luka berat sebanyak 2 orang, dan korban luka ringan sebanyak 36 orang, sehingga menghasilkan nilai pembobotan kecelakaan yang lebih besar dibandingkan segmen lainnya.

Selanjutnya, nilai EAN tertinggi berikutnya terdapat pada Segmen 3 dengan nilai EAN sebesar 54 dan Segmen 9 dengan nilai EAN sebesar 48. Nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah korban kecelakaan yang terjadi pada masing-masing segmen. Sementara itu, nilai EAN terendah terdapat pada Segmen 4 dengan nilai EAN sebesar 6, yang menunjukkan bahwa tingkat keparahan kecelakaan pada segmen tersebut lebih rendah dibandingkan segmen lainnya. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) pada seluruh segmen tahun 2023, diperoleh total nilai EAN sebesar 438.

Hasil analisis *Equivalent Accident Number* (EAN) pada tahun 2024 masing – masing segmen pada ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2024

Ruas	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai AEK			NILAI AEK
		MD	L B	LR	MD *12	LB *3	LR* 3	
1	34	3	0	37	36	0	111	147
2	13	2	0	14	24	0	42	66
3	5	0	0	11	0	0	33	33
4	4	1	0	8	12	0	24	36
5	20	0	2	25	0	6	75	81
6	11	0	0	12	0	0	36	36
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4	1	0	4	12	0	12	24

Ruas	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai AEK			NILAI AEK
		MD	LB	LR	MD *12	LB *3	LR* 3	
9	12	2	0	8	24	0	24	48
10	7	0	0	7	0	0	21	21
Total	110	9	2	126	108	6	378	492

(Analisis, 2026)

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat diketahui bahwa hasil analisis data pada tahun 2024 menunjukkan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) tertinggi terdapat pada Segmen 1 dengan total nilai EAN sebesar 147. Tingginya nilai EAN pada Segmen 1 disebabkan oleh jumlah korban kecelakaan yang cukup tinggi, terutama korban meninggal dunia sebanyak 3 orang dan korban luka ringan sebanyak 37 orang, sehingga menghasilkan nilai pembobotan kecelakaan yang lebih besar dibandingkan segmen lainnya.

Selanjutnya, nilai EAN tertinggi berikutnya terdapat pada Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 81 dan Segmen 2 dengan nilai EAN sebesar 66. Nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah korban kecelakaan yang terjadi pada masing-masing segmen. Sementara itu, nilai EAN terendah terdapat pada Segmen 7 dengan nilai EAN sebesar 0, yang menunjukkan bahwa pada segmen tersebut tidak terdapat kejadian maupun korban kecelakaan selama tahun 2024. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) pada seluruh segmen tahun 2024, diperoleh total nilai EAN sebesar 492. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Nilai Equivalent Accident Number (EAN) Tahun 2025.

Ruas	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai AEK			NILAI AEK
		MD	LB	LR	MD *12	LB *3	LR* 3	
1	26	2	0	29	24	0	87	111
2	10	0	2	11	0	6	33	39
3	11	1	0	11	12	0	33	45
4	1	0	0	1	0	0	3	3
5	21	2	0	22	24	0	66	90
6	12	1	1	13	12	3	39	54

Ruas	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai AEK			NILAI AEK
		MD	LB	LR	MD *12	LB *3	LR* 3	
7	5	1	0	5	12	0	15	27
8	9	0	0	13	0	0	39	39
9	13	1	0	13	12	0	39	51
10	11	1	0	12	12	0	36	48
Total	119	9	3	130	108	9	390	507

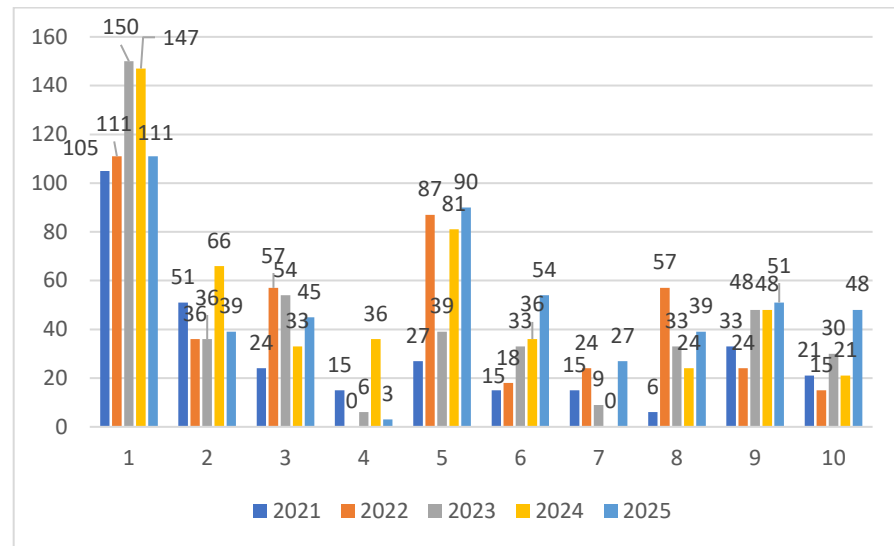
(Analisis, 2026)

Berdasarkan Tabel 5.5, hasil analisis data kecelakaan tahun 2025 menunjukkan bahwa nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) tertinggi terdapat pada Segmen 1 dengan nilai sebesar 111. Tingginya nilai EAN pada Segmen 1 dipengaruhi oleh jumlah korban kecelakaan yang relatif tinggi, yaitu 2 korban meninggal dunia dan 29 korban luka ringan. Jumlah korban tersebut menghasilkan nilai pembobotan kecelakaan yang lebih besar dibandingkan beberapa segmen lainnya.

Nilai EAN tertinggi berikutnya terdapat pada Segmen 5 sebesar 90 dan Segmen 6 sebesar 54. Besarnya nilai EAN pada masing-masing segmen dipengaruhi oleh jumlah dan tingkat keparahan korban kecelakaan yang terjadi. Sementara itu, nilai EAN terendah terdapat pada Segmen 4 sebesar 3. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat keparahan kecelakaan pada Segmen 4 lebih rendah dibandingkan segmen lainnya. Berdasarkan hasil perhitungan seluruh segmen pada tahun 2025, diperoleh total nilai EAN sebesar 507.

Perbedaan nilai EAN antarsegmen menunjukkan bahwa tingkat keparahan kecelakaan pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen tidak tersebar secara merata. Segmen dengan nilai EAN yang tinggi menunjukkan adanya kombinasi jumlah kecelakaan dan tingkat keparahan korban yang lebih besar. Kondisi tersebut menjadi dasar untuk mengidentifikasi segmen yang memerlukan perhatian lebih lanjut dalam analisis keselamatan lalu lintas, terutama pada segmen yang secara konsisten memiliki nilai EAN tinggi selama periode penelitian.

Hasil perhitungan EAN pada Tabel 5.1 tahun 2021, Tabel 5.2 tahun 2022, Tabel 5.3 tahun 2023, Tabel 5.4 tahun 2024, dan Tabel 5.5 tahun 2025 selanjutnya direkapitulasi untuk mengetahui perkembangan nilai EAN pada setiap segmen selama periode penelitian. Rekapitulasi tersebut disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.8 sebagai berikut:



Gambar 5.8 Grafik Nilai EAN (Equivalent Accident Number) Selama 5 Tahun Per Segmen. (Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.8, nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) pada setiap segmen Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen selama periode 2021–2025 menunjukkan variasi tingkat keparahan kecelakaan. Pada tahun 2021, nilai EAN tertinggi terdapat pada Segmen 1 sebesar 105, sedangkan nilai terendah terdapat pada Segmen 8 sebesar 6. Pada tahun 2022, nilai EAN tertinggi kembali terdapat pada Segmen 1 sebesar 111, sedangkan nilai terendah terdapat pada Segmen 4 sebesar 0. Selanjutnya, pada tahun 2023, Segmen 1 masih memiliki nilai EAN tertinggi sebesar 150, sedangkan nilai terendah terdapat pada Segmen 4 sebesar 6.

Pada tahun 2024, nilai EAN tertinggi terdapat pada Segmen 1 sebesar 147, sedangkan nilai terendah terdapat pada Segmen 7 sebesar 9.

0. Pada tahun 2025, nilai EAN tertinggi kembali terdapat pada Segmen 1 sebesar 111, diikuti oleh Segmen 5 sebesar 90, sedangkan nilai terendah terdapat pada Segmen 4 sebesar 3. Hasil analisis menunjukkan bahwa Segmen 1 secara konsisten memiliki nilai EAN tertinggi selama periode 2021–2025. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa Segmen 1 memiliki tingkat keparahan kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan segmen lainnya. Oleh karena itu, Segmen 1 dapat menjadi lokasi prioritas dalam analisis lebih lanjut serta upaya penanganan dan peningkatan keselamatan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen.

5.2.2 *Upper Control Limit (UCL)*

Identifikasi lokasi rawan kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen menggunakan metode UCL (*Upper Control Limit*) dengan lokasi kecelakaan berdasarkan nilai EAN (*Equivalent Accident Number*). Metode UCL digunakan untuk mengetahui lokasi yang rawan kecelakaan lalu lintas pada setiap segmen yang ada pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen.

Metode UCL (*Upper Control Limit*) dihitung dengan membandingkan nilai EAN pada setiap segmen terhadap nilai batas kontrol yang telah ditentukan. Apabila lokasi kecelakaan yang melebihi batas nilai UCL maka dapat dikatakan daerah atau segmen tersebut rawan kecelakaan (*black spot*). Sebaliknya, apabila nilai EAN lebih kecil dari nilai UCL maka segmen tersebut dikategorikan tidak rawan kecelakaan.

Sebagai salah satu contoh perhitungan dalam menentukan Lokasi rawan kecelakaan menggunakan metode UCL pada penelitian ini adalah pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen tahun 2021. Berdasarkan hasil perhitungan nilai EAN pada tahun 2021 diperoleh total nilai EAN sebesar 312 dengan jumlah segmen pengamatan sebanyak 10 segmen. Dengan menggunakan Persamaan (3.2), maka nilai rata-rata EAN dapat dihitung sebagai berikut:

$$\lambda = 312/10 = 31,2$$

$$\text{Faktor Probabilitas } (\psi) = 2,576$$

Pada segmen 1 ditahun 2021 dengan nilai $m = 105$, nilai rata rata $(\lambda) = 31,2$, dan faktor probabilitas $(\psi) = 2,576$ maka nilai UCL dapat dihitung sebagai berikut:

Upper Control Limit (UCL)

$$\begin{aligned} &= \lambda + \psi \times \sqrt{([\lambda/m] + ((0,829)/m) + (1/2 \times m))} \\ &= 31,2 + 2,576 \times \sqrt{[(31,2/105) + (0,829/105) + (1/(2 \times 105))]} \\ &= 31,2 + 2,576 \times \sqrt{(0,2971 + 0,0079 + 0,0048)} \\ &= 31,2 + 2,576 \times \sqrt{0,3098} \\ &= 31,2 + 2,576 \times 0,5566 \\ &= 31,2 + 1,434 \\ &= 32,63 \end{aligned}$$

Jadi, nilai *Upper Control Limit (UCL)* pada tahun 2021 segmen 1 adalah sebesar 33. Adapun hasil analisis perhitungan nilai UCL untuk masing – masing segmen di jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen seluruhnya. Berdasarkan hasil analisis nilai EAN terhadap nilai UCL pada tahun 2021, terdapat dua segmen yang memiliki nilai EAN lebih besar dibandingkan nilai UCL, yaitu Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 105 dan Segmen 2 dengan nilai EAN sebesar 51. Kedua segmen tersebut dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black spot*), sedangkan segmen lainnya memiliki nilai EAN di bawah nilai UCL sehingga dikategorikan sebagai lokasi tidak rawan kecelakaan. Adapun hasil analisis nilai UCL pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 5.6

Tabel 5.6 Hasil Analisis Nilai UCL dengan Nilai EAN tahun 2021 – 2025.

Ruas Jalan	2021			2022			2023			2024			2025		
	λ (Rata-rata EAN)	EAN	UCL	λ (Rata-rata EAN)	EAN	UCL	λ (Rata-rata EAN)	EAN	UCL	λ (Rata-rata EAN)	EAN	UCL	λ (Rata-rata EAN)	EAN	UCL
Segmen 1	31.2	105	32.63	42.9	111	44.53	43.8	150	45.21	49.2	147	50.71	50.7	111	52.46
Segmen 2	31.2	51	33.26	42.9	36	46.00	43.8	36	46.75	49.2	66	53.07	50.7	39	55.10
Segmen 3	31.2	24	34.20	42.9	57	45.17	43.8	54	45.75	49.2	33	54.59	50.7	45	54.60
Segmen 4	31.2	15	34.99	42.9	0	48.29	43.8	6	49.00	49.2	36	54.41	50.7	3	59.00
Segmen 5	31.2	27	34.99	42.9	87	44.52	43.8	39	46.42	49.2	81	52.17	50.7	90	53.45
Segmen 6	31.2	15	34.99	42.9	18	47.10	43.8	33	47.00	49.2	36	54.41	50.7	54	54.05
Segmen 7	31.2	15	34.99	42.9	24	46.58	43.8	9	48.50	49.2	0	58.30	50.7	27	55.00
Segmen 8	31.2	6	37.20	42.9	57	45.17	43.8	33	47.00	49.2	24	55.13	50.7	39	55.10
Segmen 9	31.2	33	33.76	42.9	24	46.58	43.8	48	46.00	49.2	48	53.92	50.7	51	54.20
Segmen 10	31.2	21	34.41	42.9	15	47.58	43.8	30	47.40	49.2	21	55.35	50.7	48	54.35
Total		312	345.42		429	461.52		438	469.03		492	542.06		507	547.31

(Analisis, 2026)

5.3 Menentukan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan hasil perhitungan Equivalent Accident Number (EAN) dan Upper Control Limit (UCL) dapat dilakukan identifikasi mengenai lokasi rawan kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen. Setelah diperoleh nilai UCL (*Upper Control Limit*) dan nilai EAN (*Equivalent Accident Number*), selanjutnya dilakukan perbandingan antara nilai EAN pada setiap segmen jalan dengan nilai UCL sebagai batas kontrol kecelakaan. Penentuan atau identifikasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan segmen jalan yang memiliki nilai EAN lebih besar dibandingkan nilai UCL. Apabila nilai EAN pada suatu segmen melebihi nilai UCL, maka segmen tersebut dikategorikan sebagai Lokasi rawan kecelakaan (*black spot*). Sebaliknya, apabila nilai EAN lebih kecil dari nilai UCL, maka segmen tersebut dikategorikan sebagai lokasi yang tidak termasuk dalam kategori rawan kecelakaan.

Berdasarkan hasil perbandingan nilai EAN dengan nilai UCL pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen selama periode tahun 2021–2025, dapat diketahui beberapa segmen jalan yang memiliki kerawanan kecelakaan lebih tinggi dibandingkan segmen lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa Segmen 1 merupakan yang paling sering mengalami kondisi rawan kecelakaan selama periode penelitian karena memiliki nilai EAN yang melebihi nilai UCL pada beberapa tahun pengamatan. Selain itu, Segmen 5 juga menunjukkan 89relativ kerawanan yang perlu mendapatkan perhatian karena memiliki nilai EAN yang relative tinggi dibandingkan segmen lainnya. Adapun hasil analisis perbandingan nilai EAN (*Equivalent Accident Number*) dengan nilai UCL (*Upper Control Limit*) pada masing-masing segmen selama periode lima tahun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Hasil Analisis Perbandingan Nilai EAN dengan Nilai UCL pada Ruas Jalan Sukowati Gemolong Sragen

Ruas Jalan	2021		2022		2023		2024		2025	
	EAN	UCL	EAN	UCL	EAN	UCL	EAN	UCL	EAN	UCL
1	105	32.63	111	44.53	150	45.21	147	50.71	111	52.46
2	51	33.26	36	46.00	36	46.75	66	53.07	39	55.10
3	24	34.20	57	45.17	54	45.75	33	54.59	45	54.60
4	15	34.99	0	48.29	6	49.00	36	54.41	3	59.00
5	27	34.99	87	44.52	39	46.42	81	52.17	90	53.45
6	15	34.99	18	47.10	33	47.00	36	54.41	54	54.05
7	15	34.99	24	46.58	9	48.50	0	58.30	27	55.00
8	6	37.20	57	45.17	33	47.00	24	55.13	39	55.10
9	33	33.76	24	46.58	48	46.00	48	53.92	51	54.20
10	21	34.41	15	47.58	30	47.40	21	55.35	48	54.35

(Analisis, 2026)

Berdasarkan Tabel 5.7, nilai EAN (*Equivalent Accident Number*) yang melebihi nilai UCL (*Upper Control Limit*) menunjukkan bahwa segmen tersebut termasuk lokasi rawan kecelakaan (*black spot*). Pada tahun 2021, lokasi rawan kecelakaan terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 105 dan UCL sebesar 32,63, serta Segmen 2 dengan nilai EAN sebesar 51 dan UCL sebesar 33,26.

Pada tahun 2022, lokasi rawan kecelakaan terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 111 dan UCL sebesar 44,53, Segmen 3 dengan nilai EAN sebesar 57 dan UCL sebesar 45,17, Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 87 dan UCL sebesar 44,52, serta Segmen 8 dengan nilai EAN sebesar 57 dan UCL sebesar 45,17.

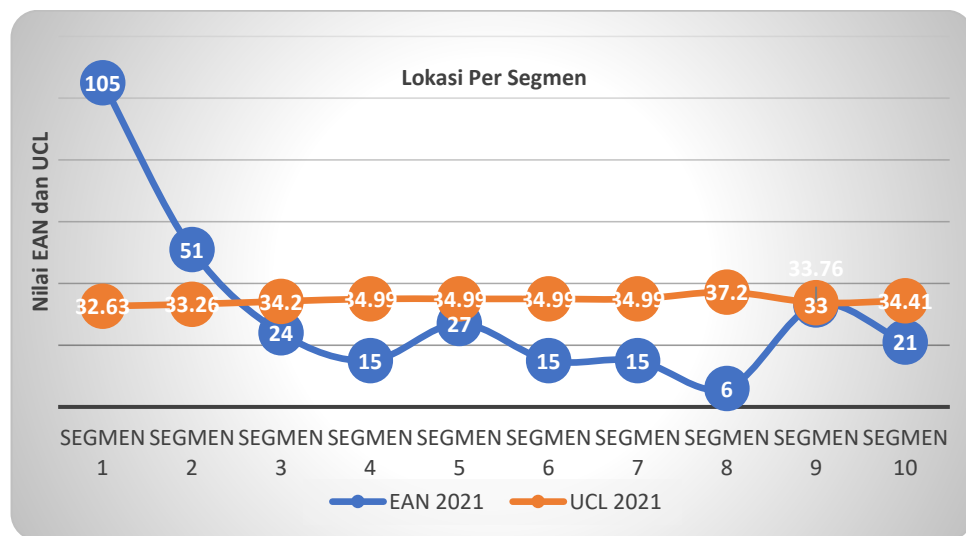
Pada tahun 2023, lokasi rawan kecelakaan terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 150 dan UCL sebesar 45,21, Segmen 3 dengan nilai EAN sebesar 54 dan UCL sebesar 45,75, serta Segmen 9 dengan nilai EAN sebesar 48 dan UCL sebesar 46,00.

Pada tahun 2024, lokasi rawan kecelakaan terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 147 dan UCL sebesar 50,71, Segmen 2 dengan

nilai EAN sebesar 66 dan UCL sebesar 53,07, serta Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 81 dan UCL sebesar 52,17.

Selanjutnya pada tahun 2025, lokasi rawan kecelakaan terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 111 dan UCL sebesar 52,46, Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 90 dan UCL sebesar 53,45, serta Segmen 6 dengan nilai EAN sebesar 54 dan UCL sebesar 54,05.

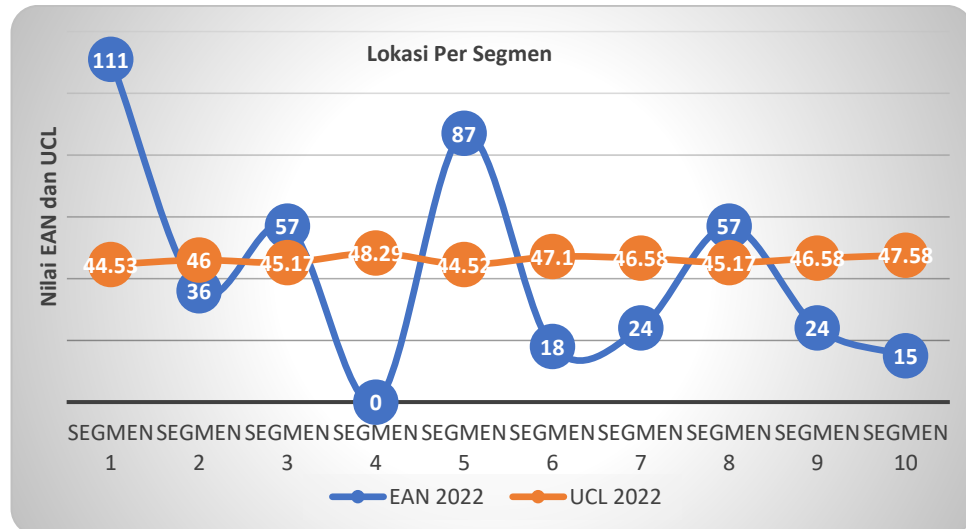
Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa segmen yang memiliki nilai EAN lebih besar dibandingkan nilai UCL dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan, sedangkan segmen yang memiliki nilai EAN lebih kecil dari nilai UCL dikategorikan sebagai lokasi tidak rawan kecelakaan. Hasil identifikasi lokasi rawan kecelakaan berdasarkan perbandingan nilai EAN dan UCL selanjutnya dapat dilihat dalam bentuk grafik berikut ini.



Gambar 5.9 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2021.
(Analisis, 2026)

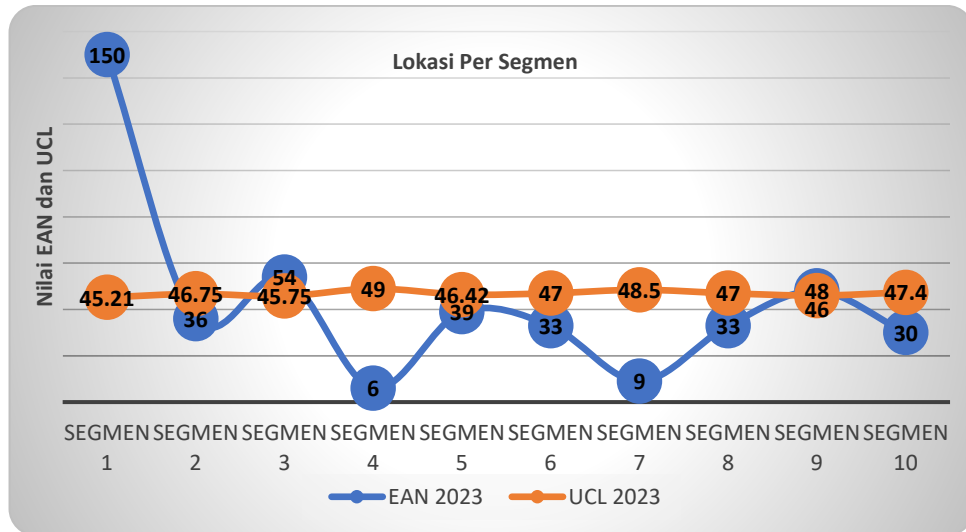
Berdasarkan Gambar 5.9 dapat dilihat bahwa nilai EAN (*Equivalent Accident Number*) yang menunjukkan nilai melebihi garis UCL (*Upper Control Limit*) terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 105 dan nilai UCL sebesar 32,63, serta Segmen 2 dengan nilai EAN sebesar 51 dan nilai UCL sebesar 33,26. Kedua segmen tersebut dikategorikan sebagai

lokasi rawan kecelakaan (*black spot*). Sedangkan segmen lainnya memiliki nilai EAN di bawah garis UCL atau lebih kecil dari nilai UCL sehingga tidak dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan.



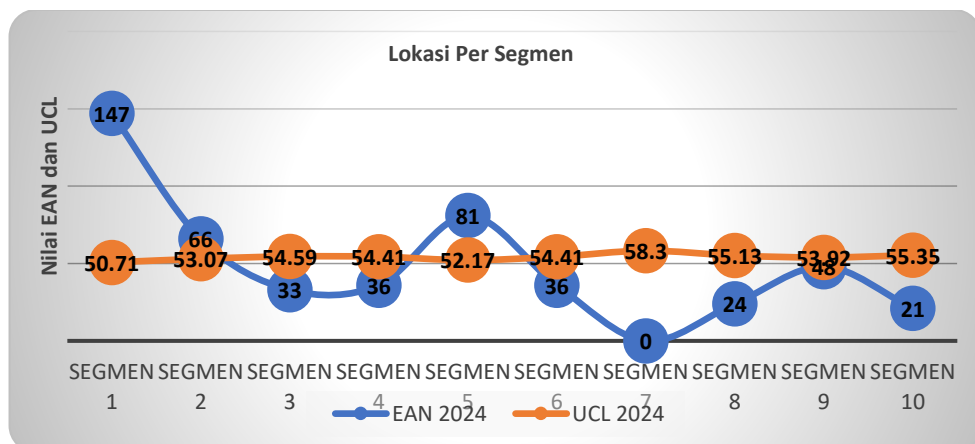
Gambar 5.10 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2022.
(Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.10 dapat dilihat bahwa nilai EAN yang menunjukkan nilai melebihi garis UCL terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 111 dan nilai UCL sebesar 44,53, Segmen 3 dengan nilai EAN sebesar 57 dan nilai UCL sebesar 45,17, Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 87 dan nilai UCL sebesar 44,52, serta Segmen 8 dengan nilai EAN sebesar 57 dan nilai UCL sebesar 45,17. Segmen tersebut dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black spot*). Sedangkan segmen lainnya memiliki nilai EAN lebih kecil dari nilai UCL sehingga tidak termasuk lokasi rawan kecelakaan.



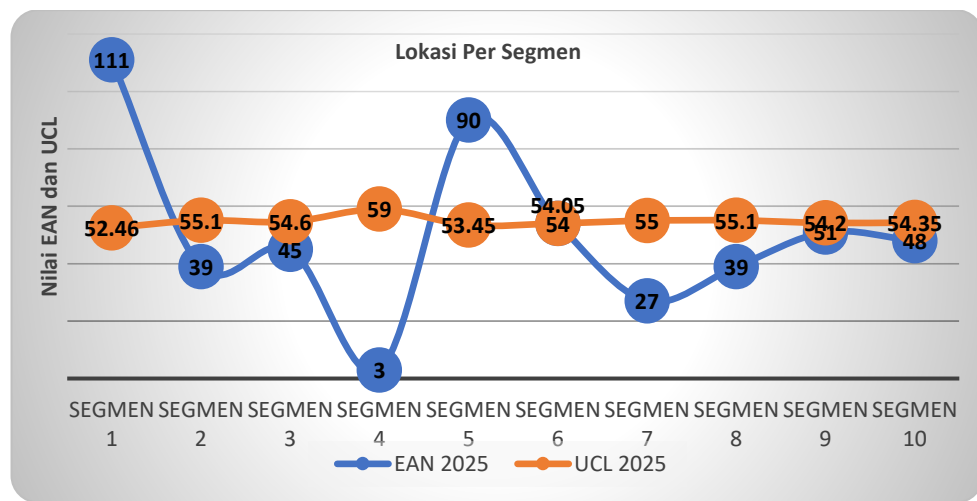
Gambar 5.11 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2023.
(Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.11 dapat dilihat bahwa nilai EAN yang menunjukkan nilai melebihi garis UCL terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 150 dan nilai UCL sebesar 45,21, Segmen 3 dengan nilai EAN sebesar 54 dan nilai UCL sebesar 45,75, serta Segmen 9 dengan nilai EAN sebesar 48 dan nilai UCL sebesar 46,00. Segmen tersebut memiliki tingkat kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan batas kontrol yang telah ditentukan sehingga dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black spot*). Sedangkan segmen lainnya berada di bawah nilai UCL sehingga tidak termasuk lokasi rawan kecelakaan.



Gambar 5.12 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2024.
(Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.12 dapat dilihat bahwa nilai EAN yang menunjukkan nilai melebihi garis UCL terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 147 dan nilai UCL sebesar 50,71, Segmen 2 dengan nilai EAN sebesar 66 dan nilai UCL sebesar 53,07, serta Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 81 dan nilai UCL sebesar 52,17. Segmen tersebut dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) karena memiliki nilai EAN yang lebih besar dibandingkan nilai UCL. Sedangkan segmen lainnya memiliki nilai EAN di bawah nilai UCL sehingga tidak termasuk lokasi rawan kecelakaan.



Gambar 5.13 Grafik Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Nilai EAN dan UCL 2025.
(Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.13 dapat dilihat bahwa nilai EAN yang menunjukkan nilai melebihi garis UCL terjadi pada Segmen 1 dengan nilai EAN sebesar 111 dan nilai UCL sebesar 52,46, Segmen 5 dengan nilai EAN sebesar 90 dan nilai UCL sebesar 53,45, serta Segmen 6 dengan nilai EAN sebesar 54 dan nilai UCL sebesar 54,05. Segmen tersebut dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) karena nilai EAN lebih besar dibandingkan nilai UCL. Sedangkan segmen lainnya memiliki nilai EAN lebih kecil dari nilai UCL sehingga tidak dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan.

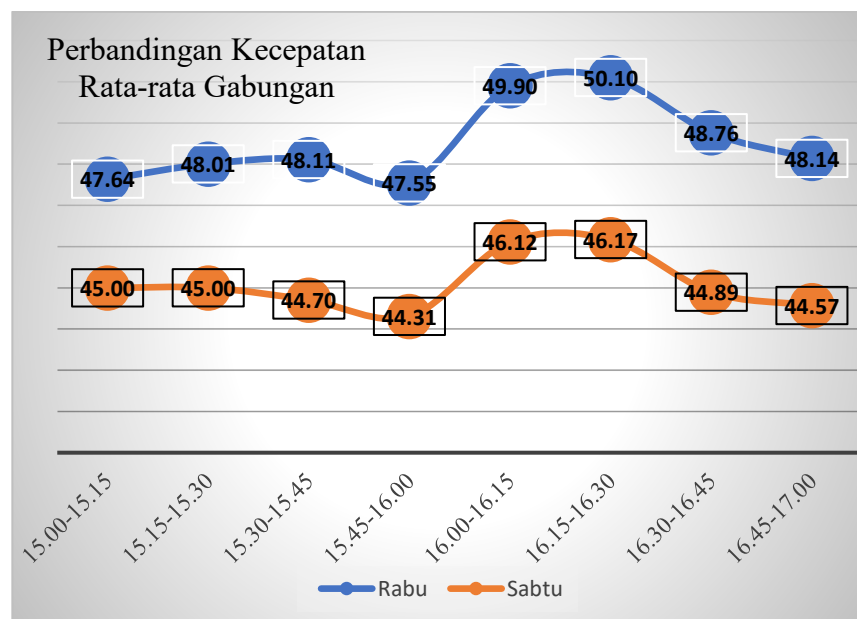
5.4 Analisis Kondisi Lalu Lintas Pada Lokasi Rawan Kecelakaan

Berdasarkan hasil analisis karakteristik kecelakaan, metode EAN, dan metode UCL, Segmen 1 teridentifikasi sebagai lokasi dengan tingkat kerawanan kecelakaan yang tinggi pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen. Oleh karena itu, analisis volume lalu lintas dan hambatan samping dilakukan sebagai analisis pendukung untuk memberikan gambaran mengenai kondisi operasional lalu lintas pada segmen tersebut.

Analisis volume lalu lintas dan hambatan samping tidak digunakan sebagai dasar utama dalam penentuan lokasi rawan kecelakaan. Penentuan lokasi rawan kecelakaan tetap mengacu pada hasil analisis EAN dan UCL. Sementara itu, data volume lalu lintas dan hambatan samping digunakan untuk memperkuat pembahasan mengenai karakteristik lalu lintas dan kondisi lingkungan jalan pada Segmen 1.

5.4.1 Hasil Analisis Kecepatan Kendaraan

Hasil pengamatan kecepatan kendaraan pada hari Rabu dan Sabtu menunjukkan adanya perbedaan kecepatan antarperiode dan arah pergerakan. Hasil analisis kecepatan kendaraan pada setiap interval pengamatan dapat disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Grafik Kecepatan Kendaraan pada Segmen 1 (Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.14, rata-rata kecepatan gabungan pada hari Rabu sebesar 48,53 km/jam, sedangkan pada hari Sabtu sebesar 45,10 km/jam. Dengan demikian, rata-rata kecepatan hari Rabu lebih tinggi sekitar 3,43 km/jam dibandingkan hari Sabtu.

Jika ditinjau berdasarkan periode satu jam, rata-rata kecepatan hari Rabu meningkat dari 47,83 km/jam pada pukul 15.00 sampai 16.00 WIB menjadi 49,23 km/jam pada pukul 16.00 sampai 17.00 WIB. Pada hari Sabtu terjadi peningkatan dari 44,75 km/jam menjadi 45,44 km/jam pada periode yang sama.

Kecepatan tertinggi berdasarkan rata-rata gabungan setiap interval terjadi pada hari Rabu pukul 16.15 sampai 16.30 WIB sebesar 50,10 km/jam. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kendaraan pada Segmen 1 masih dapat bergerak dengan kecepatan yang relatif tinggi meskipun terdapat aktivitas lalu lintas dan hambatan samping pada periode sore hari.

Berdasarkan klasifikasi kecepatan rencana yang digunakan dalam penelitian, Jalan Raya Sukowati Gemolong termasuk jalan kolektor sekunder dengan kisaran kecepatan rencana 30 sampai 50 km/jam. Sebagian besar kecepatan rata-rata hasil pengamatan masih berada dalam kisaran tersebut, meskipun pada beberapa interval nilai rata-rata mendekati atau sedikit melampaui batas atas kecepatan rencana. Kondisi ini perlu diperhatikan dalam pembahasan keselamatan jalan karena perbedaan kecepatan antar kendaraan dan antar arah dapat meningkatkan kompleksitas interaksi lalu lintas.

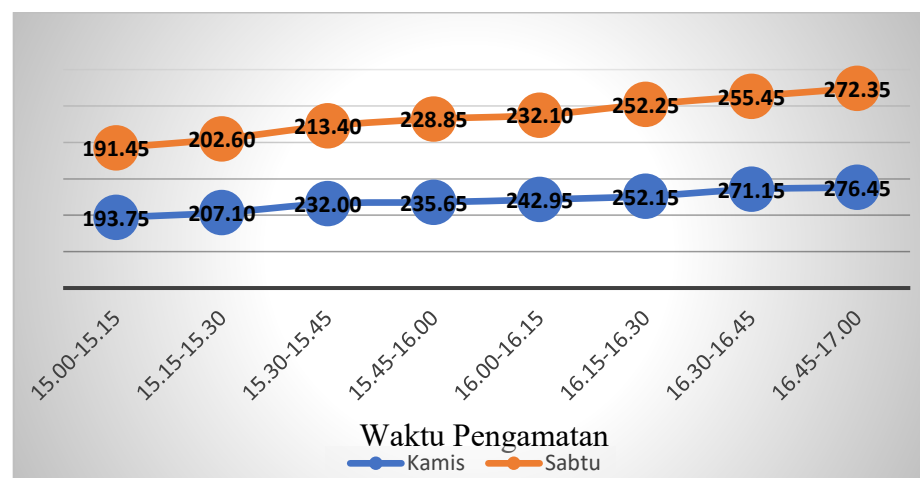
5.4.2 Hasil Analisis Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau ruas jalan dalam periode waktu tertentu. Pengamatan volume lalu lintas pada penelitian ini dilakukan pada Segmen 1 sebagai lokasi dengan jumlah kecelakaan tertinggi dan secara konsisten teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan berdasarkan hasil analisis Equivalent Accident Number (EAN) dan Upper Control

Limit (UCL). Pengamatan dilakukan pada pukul 15.00–17.00 WIB dengan interval waktu 15 menit. Kendaraan yang diamati dikelompokkan berdasarkan jenis kendaraan dan dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp).

Berdasarkan hasil pengolahan data, pada hari Kamis periode pukul 15.00–16.00 WIB tercatat sebanyak 2.153 kendaraan/jam dengan volume lalu lintas sebesar 868,50 smp/jam. Pada periode pukul 16.00–17.00 WIB jumlah kendaraan meningkat menjadi 2.564 kendaraan/jam dengan volume sebesar 1.042,70 smp/jam. Dengan demikian, terjadi peningkatan volume lalu lintas sebesar 174,20 smp/jam atau sekitar 20,06% pada periode pukul 16.00–17.00 WIB.

Pada hari Sabtu diperoleh kondisi yang relatif sama. Volume lalu lintas pada pukul 15.00–16.00 WIB tercatat sebanyak 2.042 kendaraan/jam atau sebesar 836,30 smp/jam, sedangkan pada pukul 16.00–17.00 WIB meningkat menjadi 2.429 kendaraan/jam atau sebesar 1.012,15 smp/jam. Peningkatan yang terjadi sebesar 175,85 smp/jam atau sekitar 21,03%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kedua hari pengamatan, periode pukul 16.00–17.00 WIB memiliki volume lalu lintas yang lebih tinggi dibandingkan periode pukul 15.00–16.00 WIB. Hasil pengamatan volume lalu lintas berdasarkan interval waktu 15 menit disajikan pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Hasil Analisis Volume Lalu Lintas
(Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.15, volume lalu lintas pada hari Kamis dan Sabtu secara umum menunjukkan kecenderungan meningkat menjelang akhir periode pengamatan. Pada hari Kamis, volume lalu lintas pada pukul 15.00–15.15 WIB sebesar 193,75 smp/15 menit dan meningkat hingga mencapai nilai tertinggi sebesar 276,45 smp/15 menit pada pukul 16.45–17.00 WIB. Pada hari Sabtu, volume lalu lintas pada pukul 15.00–15.15 WIB sebesar 191,45 smp/15 menit dan mencapai nilai tertinggi sebesar 272,35 smp/15 menit pada pukul 16.45–17.00 WIB.

Pola tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pergerakan kendaraan pada Segmen 1 cenderung lebih tinggi menjelang pukul 17.00 WIB. Kondisi ini sejalan secara waktu dengan hasil karakteristik kecelakaan dalam penelitian yang menunjukkan bahwa rentang pukul 12.00–18.00 WIB merupakan periode dengan jumlah kejadian kecelakaan tertinggi. Namun demikian, kesamaan periode waktu tersebut tidak digunakan untuk menyatakan bahwa tingginya volume lalu lintas merupakan penyebab langsung terjadinya kecelakaan. Data volume lalu lintas digunakan sebagai data pendukung untuk memberikan gambaran mengenai kondisi operasional Segmen 1 sebagai lokasi rawan kecelakaan.

Ditinjau dari komposisi kendaraan, arus lalu lintas pada Segmen 1 didominasi oleh sepeda motor (MC). Pada hari Kamis, proporsi sepeda motor mencapai sekitar 80,35% pada periode pukul 15.00–16.00 WIB dan 79,95% pada pukul 16.00–17.00 WIB. Sementara itu, pada hari Sabtu proporsi sepeda motor mencapai sekitar 79,63% pada periode pukul 15.00–16.00 WIB dan 78,67% pada pukul 16.00–17.00 WIB. Dominasi kendaraan roda dua tersebut menjadi salah satu karakteristik arus lalu lintas pada Segmen 1 yang perlu diperhatikan dalam pembahasan kondisi operasional jalan.

Secara keseluruhan, hasil analisis volume lalu lintas menunjukkan bahwa aktivitas lalu lintas pada Segmen 1 mengalami

peningkatan pada periode pukul 16.00–17.00 WIB. Hasil tersebut digunakan untuk memperkuat gambaran kondisi operasional pada lokasi rawan kecelakaan dan selanjutnya dipertimbangkan bersama dengan kondisi kecepatan kendaraan, hambatan samping, kondisi jalan, serta fasilitas keselamatan jalan dalam pembahasan alternatif pencegahan dan penanganan kecelakaan lalu lintas.

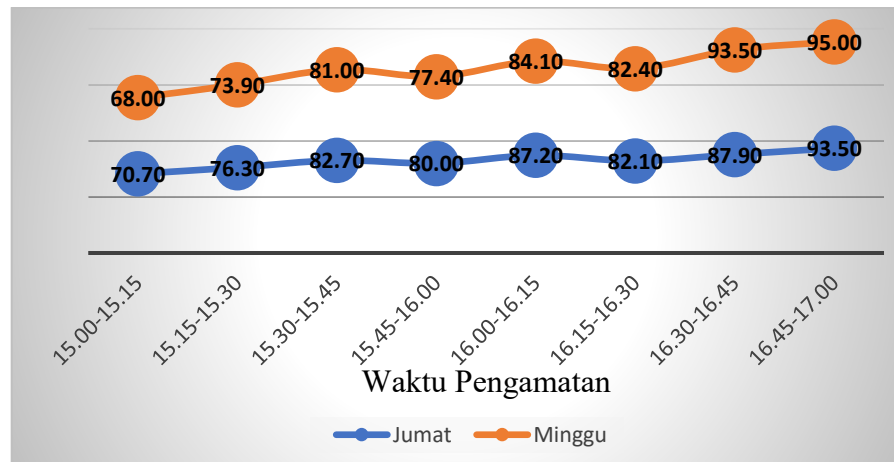
5.4.3 Hambatan Samping

Hambatan samping merupakan aktivitas yang terjadi di sisi jalan dan dapat memengaruhi pergerakan kendaraan pada arus lalu lintas. Pengamatan hambatan samping pada Segmen 1 dilakukan sebagai data pendukung untuk menggambarkan aktivitas lingkungan jalan pada lokasi rawan kecelakaan. Jenis hambatan samping yang diamati meliputi pejalan kaki (PED), kendaraan berhenti atau parkir (PSV), kendaraan keluar atau masuk sisi jalan (EEV), dan kendaraan lambat (SMV). Masing-masing jenis kejadian dikalikan dengan faktor bobot untuk memperoleh nilai frekuensi berbobot dan menentukan kelas hambatan samping.

Berdasarkan hasil pengolahan data pada hari Jumat, nilai hambatan samping pada periode pukul 15.00–16.00 WIB sebesar 309,70 kejadian berbobot/jam dan termasuk dalam kelas hambatan samping Sedang (M). Pada periode pukul 16.00–17.00 WIB nilai hambatan samping meningkat menjadi 350,70 kejadian berbobot/jam, namun masih termasuk dalam kelas Sedang (M). Peningkatan yang terjadi sebesar 41,00 kejadian berbobot/jam atau sekitar 13,24%.

Pada hari Minggu, nilai hambatan samping periode pukul 15.00–16.00 WIB sebesar 300,30 kejadian berbobot/jam dan termasuk dalam kelas Sedang (M). Selanjutnya pada periode pukul 16.00–17.00 WIB nilai tersebut meningkat menjadi 355,00 kejadian berbobot/jam dengan klasifikasi yang tetap berada pada kelas Sedang (M). Peningkatan yang terjadi sebesar 54,70 kejadian berbobot/jam atau

sekitar 18,22%. Perubahan nilai hambatan samping berdasarkan interval waktu 15 menit disajikan pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16 Hasil Analisis Hambatan Samping
(Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5.16, nilai hambatan samping selama periode pengamatan menunjukkan pola yang berfluktuasi, tetapi secara umum cenderung meningkat menjelang akhir waktu survei. Pada hari Jumat, nilai hambatan samping pada pukul 15.00–15.15 WIB sebesar 70,70 dan mencapai nilai tertinggi sebesar 93,50 pada pukul 16.45–17.00 WIB. Pada hari Minggu, nilai hambatan samping pada pukul 15.00–15.15 WIB sebesar 68,00 dan mencapai nilai tertinggi sebesar 95,00 pada pukul 16.45–17.00 WIB.

Meskipun nilai hambatan samping mengalami peningkatan, seluruh periode pengamatan masih termasuk dalam kelas hambatan samping Sedang (M). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pada sisi jalan cukup memberikan interaksi terhadap arus lalu lintas, tetapi berdasarkan hasil klasifikasi belum mencapai kategori hambatan samping tinggi.

Ditinjau berdasarkan jenis aktivitasnya, kendaraan berhenti atau parkir (PSV) memberikan kontribusi yang cukup dominan terhadap nilai hambatan samping. Pada hari Jumat terdapat 145 kejadian PSV pada periode pukul 15.00–16.00 WIB dan meningkat menjadi 162

kejadian pada pukul 16.00–17.00 WIB. Pada hari Minggu tercatat sebanyak 135 kejadian PSV pada periode pukul 15.00–16.00 WIB dan sebanyak 151 kejadian pada pukul 16.00–17.00 WIB. Selain itu, aktivitas kendaraan keluar dan masuk sisi jalan (EEV) juga cukup tinggi, terutama pada hari Minggu periode pukul 16.00–17.00 WIB yang mencapai 153 kejadian.

Keberadaan kendaraan berhenti atau parkir serta kendaraan yang keluar dan masuk dari sisi jalan menunjukkan adanya aktivitas yang cukup intensif di lingkungan sekitar Segmen 1. Aktivitas tersebut menyebabkan terjadinya interaksi antara kendaraan pada arus utama dengan aktivitas pada sisi jalan. Kondisi ini merupakan karakteristik lingkungan lalu lintas yang perlu diperhatikan dalam penyusunan alternatif penanganan keselamatan pada lokasi rawan kecelakaan.

Jika dibandingkan secara deskriptif dengan hasil analisis volume lalu lintas, kedua parameter menunjukkan kecenderungan nilai yang lebih tinggi pada periode menjelang pukul 17.00 WIB. Namun, karena survei volume lalu lintas dan hambatan samping dilakukan pada hari pengamatan yang berbeda, hasil tersebut tidak digunakan untuk menunjukkan hubungan sebab-akibat secara langsung. Kedua data tersebut digunakan untuk menggambarkan kondisi operasional serta aktivitas lingkungan jalan pada Segmen 1.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, Segmen 1 memiliki karakteristik berupa volume lalu lintas yang relatif tinggi dengan dominasi kendaraan sepeda motor serta tingkat hambatan samping yang termasuk dalam kategori Sedang (M). Kondisi tersebut, bersama dengan hasil pengamatan kecepatan kendaraan dan kondisi eksisting jalan, digunakan sebagai informasi pendukung dalam merumuskan alternatif pencegahan dan penanganan kecelakaan lalu lintas. Dengan demikian, bagian alternatif pencegahan dan penanganan yang telah disusun pada proposal tetap dapat dipertahankan, sedangkan hasil

volume lalu lintas dan hambatan samping berfungsi memperkuat dasar pembahasan kondisi lapangan.

5.5 Alternatif Pencegahan dan Penanganan Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan hasil analisis lokasi rawan kecelakaan lalu lintas menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan *Upper Control Limit* (UCL), didapatkan segmen yang rawan terjadinya kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen selama lima tahun terakhir yaitu tahun 2021–2025. Dari hasil analisis diketahui bahwa lokasi yang paling dominan mengalami kecelakaan lalu lintas terdapat pada Segmen 1 dan Segmen 5. Tingginya angka kecelakaan pada segmen tersebut menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki tingkat risiko kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan segmen lainnya.

Berdasarkan hasil survei kondisi lapangan, dapat dilihat bahwa beberapa lokasi pada segmen rawan kecelakaan masih terdapat kekurangan pada perlengkapan keselamatan jalan seperti rambu lalu lintas dan marka jalan yang kurang jelas. Selain itu, kondisi permukaan jalan yang mengalami penurunan kualitas serta tingginya aktivitas kendaraan yang melintas dapat meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pencegahan dan penanganan pada lokasi tersebut untuk mengurangi serta meminimalisir terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Salah satu alternatif penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan perbaikan kondisi permukaan jalan pada lokasi yang mengalami kerusakan. Kondisi jalan yang tidak rata, berlubang, maupun mengalami kerusakan dapat menyebabkan kendaraan kehilangan kestabilan sehingga meningkatkan risiko kecelakaan. Penanganan yang dapat dilakukan berupa perbaikan lapisan perkerasan jalan dan pemeliharaan rutin oleh pihak terkait.



Gambar 5.17 *Penanganan Perbaikan Kondisi Permukaan Jalan pada Lokasi Rawan Kecelakaan.*
(Dokumentasi, 2026)

Pada Gambar 5.17 dapat dilihat kondisi permukaan jalan yang mengalami kerusakan pada lokasi rawan kecelakaan. Kondisi tersebut dapat membahayakan pengguna jalan terutama kendaraan yang melintas dengan kecepatan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penanganan berupa perbaikan jalan, penambalan bagian jalan yang rusak, serta pemeliharaan berkala agar kondisi jalan tetap aman dan nyaman bagi pengguna jalan.

Selain perbaikan kondisi jalan, alternatif penanganan lainnya yaitu dengan meningkatkan fasilitas perlengkapan jalan berupa pemasangan rambu lalu lintas dan perbaikan marka jalan. Berdasarkan hasil pengamatan, beberapa lokasi rawan kecelakaan masih membutuhkan rambu peringatan seperti rambu batas kecepatan, rambu tikungan, maupun rambu peringatan daerah rawan kecelakaan.



Gambar 5.18 *Penanganan Berupa Pemasangan Rambu Lalu Lintas dan Marka Jalan pada Lokasi Rawan Kecelakaan.*
(Dokumentasi, 2026)

Pada Gambar 5.18 dapat dilihat kondisi lokasi yang belum memiliki perlengkapan jalan yang memadai. Tidak tersedianya rambu peringatan dan marka jalan yang kurang jelas dapat menyebabkan pengguna jalan kurang memahami kondisi jalan yang akan dilalui. Maka dari itu, diperlukan pemasangan rambu lalu lintas sebagai informasi dan peringatan bagi pengemudi serta pembuatan kembali marka jalan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas.

Selain pemasangan rambu dan marka jalan, penanganan juga dapat dilakukan melalui pengendalian kecepatan kendaraan pada lokasi rawan kecelakaan. Pemasangan rambu batas kecepatan dapat membantu pengguna jalan dalam mengurangi kecepatan kendaraan saat melewati lokasi yang memiliki tingkat risiko kecelakaan tinggi.



Gambar 5.19 *Penanganan Berupa Pemasangan Rambu Peringatan dan Pengendalian Kecepatan Kendaraan.*
(Dokumentasi, 2026)

Pada Gambar 5.19 dapat dilihat alternatif penanganan berupa pemasangan rambu peringatan dan fasilitas keselamatan jalan. Dengan adanya fasilitas tersebut, pengguna jalan dapat lebih waspada dan menyesuaikan kecepatan kendaraan sesuai dengan kondisi jalan. Hal ini diharapkan dapat mengurangi potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen.

Berdasarkan hasil analisis dan kondisi lapangan, alternatif pencegahan dan penanganan kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen perlu diprioritaskan pada segmen yang memiliki nilai EAN lebih besar dibandingkan nilai UCL, terutama pada Segmen 1 dan Segmen 5. Penanganan berupa peningkatan fasilitas keselamatan jalan, perbaikan kondisi jalan, serta peningkatan kewaspadaan pengguna jalan diharapkan mampu mengurangi tingkat kecelakaan lalu lintas dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai daerah rawan kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan *Upper Control Limit* (UCL), maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan karakteristik kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen selama periode tahun 2021–2025, jumlah kejadian kecelakaan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pada tahun 2021 terjadi sebanyak 70 kejadian kecelakaan, meningkat menjadi 92 kejadian pada tahun 2022, 97 kejadian pada tahun 2023, 110 kejadian pada tahun 2024, dan mencapai jumlah tertinggi pada tahun 2025 yaitu sebanyak 119 kejadian kecelakaan. Berdasarkan lokasi kejadian, segmen dengan jumlah kecelakaan tertinggi selama lima tahun pengamatan terdapat pada Segmen 1 dengan jumlah 140 kejadian, kemudian diikuti oleh Segmen 5 sebanyak 74 kejadian. Berdasarkan waktu kejadian, kecelakaan paling banyak terjadi pada rentang waktu 12.00–18.00 WIB dengan jumlah 202 kejadian. Berdasarkan jenis kecelakaan, kejadian yang paling dominan adalah kecelakaan depan-samping dengan jumlah 157 kejadian, sedangkan berdasarkan kelas korban didominasi oleh korban luka ringan sebanyak 527 korban.
2. Berdasarkan hasil analisis tingkat kecelakaan menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen, diperoleh nilai EAN yang berbeda pada setiap segmen jalan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai EAN

tertinggi selama periode penelitian terdapat pada Segmen 1 tahun 2023 dengan nilai EAN sebesar 150, kemudian Segmen 1 tahun 2024 sebesar 147 dan Segmen 1 tahun 2025 sebesar 111. Tingginya nilai EAN menunjukkan bahwa segmen tersebut memiliki tingkat keparahan kecelakaan yang lebih tinggi dibandingkan segmen lainnya.

3. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL), diperoleh beberapa segmen yang termasuk dalam kategori lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) karena memiliki nilai EAN lebih besar dibandingkan nilai UCL. Pada tahun 2021 lokasi rawan kecelakaan terdapat pada Segmen 1 dan Segmen 2. Pada tahun 2022 lokasi rawan kecelakaan terdapat pada Segmen 1, Segmen 5, dan Segmen 8. Pada tahun 2023 lokasi rawan kecelakaan terdapat pada Segmen 1. Pada tahun 2024 lokasi rawan kecelakaan terdapat pada Segmen 1 dan Segmen 5. Sedangkan pada tahun 2025 lokasi rawan kecelakaan terdapat pada Segmen 1 dan Segmen 5. Berdasarkan hasil tersebut, Segmen 1 merupakan lokasi yang paling sering menunjukkan tingkat risiko kecelakaan tinggi selama periode penelitian.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Raya Sukowati Gemolong Sragen, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Lokasi yang teridentifikasi sebagai daerah rawan kecelakaan terutama pada Segmen 1 dan Segmen 5 perlu mendapatkan perhatian khusus dari pihak terkait, terutama dalam peningkatan kondisi fisik jalan, perbaikan fasilitas keselamatan lalu lintas, serta pemeliharaan jalan secara berkala.
2. Dinas terkait diharapkan dapat melakukan evaluasi dan peningkatan perlengkapan jalan seperti pemasangan rambu peringatan daerah rawan kecelakaan, perbaikan lampu penerangan jalan, rambu batas

kecepatan, serta perbaikan marka jalan agar pengguna jalan lebih mudah memahami kondisi jalan yang dilalui.

3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan kajian lebih lanjut dengan menambahkan faktor penyebab kecelakaan secara lebih mendalam, seperti faktor manusia, kendaraan, kondisi geometrik jalan, volume lalu lintas, dan lingkungan sekitar jalan sehingga dapat diperoleh hasil analisis yang lebih lengkap.
4. Pengguna jalan diharapkan meningkatkan kewaspadaan dan kepatuhan terhadap aturan lalu lintas, terutama ketika melewati lokasi yang memiliki tingkat kecelakaan tinggi, dengan mengurangi kecepatan, menjaga jarak aman, dan memperhatikan kondisi lingkungan sekitar jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R., Sasue, R. R. O., Hidayat, D. W., Soimun, A., Rupaka, A. P. G., Oktopianto, Y., & Sulistyono, A. B. (2022). *Pedestrian user-friendly intelligent crossing advance for improved safety. Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 9(1), 71–79.
- Aprianto, R., Rokhim, A., Basuki, A., & Sugiyarto. (2021). Pengaruh karakteristik pengemudi dan pemanfaatan rest area terhadap kelelahan pengemudi studi kasus ruas Jalan Tol Pejagan–Solo. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 8(1), 92–103.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). *RSNI T-14-2004: Geometri jalan perkotaan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Bolla, M. E., Messah, Y. A., & Koreh, M. M. B. (2013). Analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas (studi kasus ruas Jalan Timor Raya Kota Kupang). *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 147–156.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota No. 038/TBM/1997*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah. (2004). *Pedoman penanganan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas Pd T-09-2004-B*. Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). *Panduan penentuan klasifikasi fungsi jalan di wilayah perkotaan*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI 2023)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Fadly, K. (2017). *Karakteristik kecelakaan lalu lintas di Jalan Tol Belmera* [Skripsi, Universitas Medan Area].
- Fauzi, A., Suraharta, I. M., & Sarjana, S. (2025). Memahami perilaku mengemudi berisiko: Perspektif faktor demografi pengendara sepeda motor. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 12(2), 112–125.

- Hadi, S., Wahyudi, S. I., Wibowo, K., Oktopianto, Y., Fahmadi, A. E., & Anggraeni, I. W. (2025). Analisis lokasi rawan kecelakaan pada jalan dengan medan datar dan bukit. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 12(1), 36–46.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). *Dasar-dasar rekayasa transportasi* (Edisi ketiga, Jilid 1). Erlangga.
- La Ode, A. T., Hidayat, A., Purnama, H., & Mutiasari, U. (2023). Analisis faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas pada Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 7(3), 311–319.
- Mauludi, A. A., Djunaidi, Z., & Arif, L. S. (2021). Perilaku berisiko sebagai faktor penyebab kecelakaan pada pengemudi sepeda motor komersial: Systematic review. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 8(1), 12–25.
- Meylida, D. (2024). *Analisis rawan kecelakaan lalu lintas di ruas Jalan Pelaihari–Bati-Bati* [Tesis Magister, Universitas Lambung Mangkurat]. Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2024 tentang kelas jalan berdasarkan penggunaan jalan serta kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 83 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan angkutan penumpang umum pada kawasan strategis nasional*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Muto'in, N. F., & Utami, A. (2022). Analisis tingkat kecelakaan lalu lintas menggunakan metode Accident Rate dan Equivalent Accident Number (EAN) di Kota Magelang. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-UNAND)*, 18(1), 60–67.
- Oktopianto, Y., Pangesty, S., Shofiah, S., Rokhman, F. A., Wijyanthi, K. P., & Krisdayanti, E. (2021). Analisis daerah rawan kecelakaan (black site) dan titik rawan kecelakaan (black spot) Provinsi Lampung. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 40–51.

- Pemerintah Republik Indonesia. (1993). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Philip, F. J. (2024). *Rekayasa lalu lintas*.
- Pradana, M. F., Intari, D. E., & Pratidina, D. (2019). Analisa kecelakaan lalu lintas dan faktor penyebabnya di Jalan Raya Cilegon. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 4(2), 165–175.
- Prakoso, H. J., Khasanah, P. F., Rakhmatika, S. A., Mustaqim, S. F., & Istiyanto, B. (2024). Analisis penanganan lokasi rawan kecelakaan ruas Jalan Tol Surabaya–Gempol. *Jurnal Abdimas Transjaya*, 2(1), 29–40.
- Prastiyo, I. B. (2024). Analisis kejadian dan biaya kecelakaan lalu lintas (studi kasus Kota Jambi). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 10(2), 116–124.
- Priyambodo, D. H., Iswinarti, & Cahyono, I. (2025). Analisis tingkat kecelakaan lalu lintas dengan metode Angka Ekuivalen Kecelakaan (AEK) dan Upper Control Limit (UCL) di ruas Jalan Nasional Jombang–Kertosono. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi Terapan*, 2(4), 340–353.
- Riskiani, T. (2025). Analisis titik daerah rawan kecelakaan tertinggi Jalan Tol Surabaya–Gempol dengan metode Equivalent Accident Number (EAN) serta upaya penanganannya. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 12(2), 102–111.
- Sanggalangi, C., Irfani, M. R., Aji, E. A. T., Firdaus, R., & Suartika, I. M. (2024). Analisis daerah rawan kecelakaan pada ruas Jalan Tol Becakayu menggunakan metode Equivalent Accident Number (EAN). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 11(1), 83–91.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sutriasti, M. R., Prihantono, H., & Prihatiningsih, B. (2022). Analisis daerah rawan kecelakaan lalu lintas di Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang. *Composite: Journal of Civil Engineering*, 1(2), 62–70.
- Syaiful, I., & Mawardin, A. (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalu lintas pada Jalan Lintas Sumbawa–Utan KM 11. *J-Central: Journal of Civil Engineering*, 2(2), 30–38.

- Tahir, A. (2006). Studi penyebab kecelakaan lalu lintas di Kota Surabaya. *Jurnal SMARTek*, 4(2), 1–9.
- Warpani, S. P. (2002). *Pengelolaan lalu lintas dan angkutan jalan*. Institut Teknologi Bandung.
- World Health Organization. (2023). *Global status report on road safety 2023*. World Health Organization.
- Wulandari, H., Samba, P. G. W., Handajani, M., & Muldiyanto, A. (2021). Analisa penyebab kemacetan dan kecelakaan Jalan Raya Ngaliyan Kota Semarang Tanjakan Silayur. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan*, 8(2), 174–181.
- Yusandy, A., & Simamora, M. A. (2011). Analisis kecelakaan lalu lintas di Jalan Tol Belmera. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*.

LAMPIRAN