

Evaluasi faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas: studi kasus Jalan Raya Labuan-Pandeglang KM 18-27

Dian Firdaus^{1,*}, M. Oka Mahendra¹, Hadi Wiguno¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Serang Raya, Serang, Banten, Indonesia

*Corresponding authors: dianfirdaus1603@gmail.com

Submitted: 25 July 2025, Revised: 15 September 2025, Accepted: 9 June 2026

ABSTRACT: This study aims to collect factors causing traffic accidents and identify accident-prone locations (black spots) on the Labuan–Pandeglang Highway section KM 18-27. The study is limited to traffic accident data for the period 2020–2024 obtained from the local police, as well as the results of field surveys related to road geometric conditions and safety facilities. The analysis methods used are the Equivalent Accident Number (EAN), Upper Control Limit (BKA), and Upper Control Limit (UCL). The results show that there are three black spot segments, namely KM 18, KM 19, and KM 22, with EAN values exceeding the BKA (235) and UCL limits. The dominant factors causing accidents include lack of street lighting, dangerous geometric conditions (sharp bends and steep descents), driver non-compliance with traffic signs, unroadworthy vehicle conditions, and overloading. By enriching the literature analysis on black spots on national roads and strengthening the application of the EAN–BKA–UCL method in Indonesia, this study makes a scientific contribution. In addition, these findings are expected to be used as a basis for developing policies aimed at improving traffic safety through public education initiatives, law enforcement, and infrastructure improvements.

KEYWORDS: analysis; black spot; highway; road safety; traffic accident.

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi faktor penyebab kecelakaan lalu lintas serta mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan (black spot) pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18-27. Penelitian dibatasi pada data kecelakaan lalu lintas periode 2020–2024 yang diperoleh dari Kepolisian setempat, serta hasil survei lapangan terkait kondisi geometrik jalan dan fasilitas keselamatan. Metode analisis yang digunakan adalah Equivalent Accident Number (EAN), Batas Kontrol Atas (BKA), dan Upper Control Limit (UCL). Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga segmen black spot, yaitu KM 18, KM 19, dan KM 22, dengan nilai EAN melampaui ambang batas BKA (235) dan UCL. Faktor dominan penyebab kecelakaan meliputi minimnya penerangan jalan, kondisi geometrik yang berbahaya (tikungan tajam dan turunan curam), ketidakpatuhan pengemudi terhadap rambu lalu lintas, kondisi kendaraan yang tidak layak jalan, serta kelebihan muatan. Dengan memperkaya literatur tentang analisis titik hitam di jalan nasional dan memperkuat penerapan metode EAN–BKA–UCL di Indonesia, studi ini memberikan kontribusi ilmiah. Selain itu, temuan ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar pengembangan kebijakan yang bertujuan meningkatkan keselamatan lalu lintas melalui inisiatif edukasi publik, penegakan hukum, dan peningkatan infrastruktur.

KATA KUNCI: analisis; black spot; jalan raya; keselamatan jalan; kecelakaan lalu lintas.

© The Author(s) 2026. This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license.

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas masih merupakan salah satu permasalahan yang cukup serius di Indonesia. Data Korlantas Polri menunjukkan bahwa pada periode 2020–2024, rata-rata terjadi lebih dari 100 ribu kasus kecelakaan per tahun dengan angka mencapai 25–30 ribu jiwa, hingga menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan. Provinsi Banten termasuk wilayah dengan tingkat kecelakaan yang cukup tinggi karena berperan sebagai jalur utama distribusi barang dan mobilitas wisata. Salah satu ruas vital adalah pada Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18–27, yang tercatat mengalami 177 kasus kecelakaan dalam kurun lima tahun terakhir (2020–2024). Dari jumlah tersebut,

terdapat 97 korban meninggal dunia, 67 luka berat, dan 184 luka ringan, dengan total kerugian material sekitar Rp167.5 juta. Analisis awal juga menunjukkan bahwa kecelakaan banyak terjadi pada saat malam hari, saat cuaca hujan, dan meningkat pada akhir pekan karena tingginya volume kendaraan.

Karakteristik pada ruas jalan ini turut memperbesar risiko kecelakaan. Jalan yang relatif sempit (6–7 meter), kondisi tikungan yang tajam, turunan yang curam, dan keterbatasan dalam jarak pandang, diperparah dengan minimnya penerangan jalan serta fasilitas keselamatan seperti rambu lalu lintas. Faktor-faktor ini menjadikan ruas KM 18–27 sebagai lokasi rawan kecelakaan. Meskipun

beberapa studi terdahulu telah menganalisis kecelakaan di tingkat nasional atau pada ruas jalan lain (Astuti et al., 2025; Lawodi et al., 2025; Tamariska et al., 2023), hingga kini belum ada penelitian kuantitatif terbaru yang secara spesifik memetakan titik rawan kecelakaan (*black spot*) pada ruas Labuan–Pandeglang KM 18–27 dengan segmentasi per kilometer menggunakan data 2020–2024 serta verifikasi lapangan. Pada penelitian (Ariawan et al., 2025) hanya menggunakan data kecelakaan tiga tahun terakhir, namun pada penelitian ini data kecelakaan yang digunakan adalah data lima tahun terakhir yang menjadikan penelitian ini lebih komprehensif. Penelitian oleh (G. H. Pradana et al., 2020) juga meneliti *blacksite* atau *black spot* namun penelitian hanya meninjau kesesuaian geometri jalan dengan standar, padahal faktor kecelakaan juga dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas, perilaku pengemudi, serta faktor lingkungan (geometri, penerangan, rambu, marka). Kekosongan inilah yang menjadi dasar urgensi penelitian.

Penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) dalam tiga hal. Pertama, fokus lokal pada ruas jalan Labuan–Pandeglang yang belum pernah dievaluasi secara detail berdasarkan data terbaru. Kedua, penelitian ini tidak hanya mengandalkan data kepolisian, tetapi juga dilengkapi dengan survei lapangan untuk mengevaluasi kondisi geometrik jalan dan fasilitas keselamatan. Ketiga, penggunaan kombinasi metode *Equivalent Accident Number* (EAN), Batas Kontrol Atas (BKA), dan *Upper Control Limit* (UCL) diaplikasikan secara sistematis pada skala segmen 1 km, sehingga hasilnya lebih detail dan relevan dibandingkan penelitian sebelumnya.

Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan kajian keselamatan jalan di Indonesia (Pembuain et al., 2024), khususnya dalam hal identifikasi lokasi *black spot* berbasis data terbaru dan analisis faktor penyebab kecelakaan yang terukur. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar bagi penyusunan kebijakan teknis, baik berupa rekayasa lalu lintas, perbaikan infrastruktur keselamatan jalan, maupun strategi edukasi dan penegakan hukum, guna menekan angka kecelakaan di ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang maupun ruas sejenis di wilayah lain.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18–27 serta faktor-faktor penyebab utamanya, baik yang berasal dari unsur manusia, kendaraan, kondisi geometrik jalan, maupun lingkungan sekitar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) dengan menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN), Batas Kontrol Atas (BKA), dan *Upper Control Limit* (UCL), serta merumuskan rekomendasi yang tepat dalam rangka peningkatan keselamatan lalu lintas di sepanjang ruas jalan tersebut (Kusuma et al., 2023).

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengevaluasi tingkat kecelakaan lalu lintas, mengidentifikasi faktor penyebab, dan menentukan lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18–27. Identifikasi *black spot* dilakukan dengan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) yang memberikan bobot berbeda pada tiap tingkat keparahan korban, sehingga tidak hanya mempertimbangkan frekuensi kecelakaan tetapi juga dampak fatalitasnya (Adriana & Widyastuti, 2022). Hasil perhitungan EAN kemudian dibandingkan dengan nilai ambang batas menggunakan metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan *Upper Control Limit* (UCL). Kombinasi metode ini dipilih berdasarkan sejumlah faktor. Pertama, penelitian sejenis di Indonesia telah banyak menggunakan pendekatan EAN–BKA–UCL, yang memungkinkan perbandingan dan memperkaya pengetahuan tentang analisis titik rawan kecelakaan. Kedua, pendekatan ini cukup mudah dan sesuai untuk data kecelakaan di lokasi penelitian, yang berasal dari survei lapangan dan catatan kepolisian tanpa menggunakan basis data spasial yang lebih rumit. Ketiga, EAN, BKA, UCL lebih efektif dan masih efektif untuk ruas jalan pendek dibandingkan dengan teknik lain seperti Empirical Bayes atau algoritma berbasis SIG yang membutuhkan data yang lebih presisi. Dengan demikian, pendekatan ini dipilih untuk memenuhi tujuan penelitian dan menjadi dasar bagi saran kebijakan yang relevan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas di wilayah penelitian.

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang, tepatnya di segmen KM 18 hingga KM 27 dengan total panjang sekitar 10 km. Ruas jalan ini merupakan jalan arteri primer yang berfungsi sebagai penghubung utama antara kawasan wisata Pantai Labuan dengan pusat Kota Pandeglang, sekaligus jalur distribusi barang dan angkutan wisata. Secara geometrik, jalan pada segmen ini memiliki lebar perkerasan rata-rata 6–7 meter dengan dua lajur dua arah tanpa median pemisah. Lokasi ini dipilih karena merupakan jalur vital yang dilalui kendaraan pribadi, angkutan barang, serta kendaraan wisata, sehingga memiliki intensitas lalu lintas yang cukup tinggi, terutama pada akhir pekan dan musim liburan. Selain itu, pada segmen jalan ini terdapat beberapa kondisi geometrik yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan, seperti tikungan tajam, tanjakan dan turunan, serta keterbatasan jarak pandang (Kumalawati et al., 2025). Berdasarkan data awal, ruas jalan ini juga tercatat mengalami jumlah kecelakaan relatif tinggi dibandingkan segmen jalan sekitarnya, sehingga relevan dijadikan lokasi studi untuk mengevaluasi faktor penyebab kecelakaan dan identifikasi titik rawan kecelakaan (*black spot*) (Putra et al., 2022). Pelaksanaan pengumpulan data di lapangan dan

pengolahan data berlangsung pada rentang waktu Maret – Juni 2025.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini dikumpulkan melalui dua sumber utama, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan survei lapangan secara langsung untuk mencatat kondisi sarana keselamatan jalan, seperti ketersediaan dan kondisi rambu lalu lintas, marka jalan, penerangan jalan, serta fasilitas pendukung keselamatan lainnya (Nalendra & Amrina, 2023). Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap arus lalu lintas dan perilaku pengguna jalan yang melintas di lokasi penelitian. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari instansi terkait, seperti Kepolisian berupa data jumlah kecelakaan lalu lintas selama lima tahun terakhir. Teknik ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan data yang akurat dan lengkap sebagai dasar analisis tingkat kecelakaan, identifikasi faktor penyebab, serta penentuan lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) (Astuti et al., 2025; Lawodi et al., 2025).

2.1.1 Data Primer

survei lapangan secara langsung di lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan meliputi kondisi dan kelengkapan sarana keselamatan jalan, seperti rambu lalu lintas, marka jalan, penerangan jalan, serta fasilitas pendukung lainnya (Feni & Mubalus, 2023). Selain itu, dilakukan pula pengamatan terhadap arus lalu lintas, kepadatan kendaraan, dan perilaku pengemudi yang melintas, seperti kecepatan berkendara dan kepatuhan terhadap rambu (Enggarsasi & Sa'diyah, 2023).

2.1.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari instansi terkait yang menangani bidang lalu lintas dan keselamatan jalan (Ramadhani et al., 2022). Data yang dikumpulkan meliputi jumlah kecelakaan lalu lintas selama lima tahun terakhir pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18-27, termasuk rincian jenis kecelakaan dan tingkat keparahan korban. Data ini digunakan sebagai dasar untuk menganalisis tingkat kecelakaan, menentukan titik rawan kecelakaan (*black spot*), serta mengidentifikasi pola atau faktor dominan penyebab kecelakaan di lokasi penelitian (Fiarentina & Ayu, 2025). Data laka dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1. Menunjukkan data LAKA (Kecelakaan Lalu Lintas) ruas jalan raya Labuan, Kabupaten Pandeglang KM 18 – KM 27 selama periode tahun 2020 – 2024 yang tercatat terdapat total 177 kejadian kecelakaan di ruas jalan tersebut. Dari seluruh kejadian, jumlah korban terdiri dari 97 orang yang meninggal dunia (MD), 67 korban luka berat (LB), dan 184 korban luka ringan (LR). Selain itu, total kerugian material yang ditimbulkan mencapai sebesar Rp. 167,500,000.

Tabel 1. Data Laka Jalan Raya Labuan – Pandeglang KM 18 – KM 27 tahun 2020 – 2024

KM	Jumlah Kejadian	Korban			Materi
		MD	LB	LR	
KM 18					Rp. 27,000,000
KM 19	29	16	10	22	Rp. 24,500,000
KM 20	25	13	7	21	Rp. 23,000,000
KM 21	22	12	5	19	Rp. 14,500,000
KM 22	15	6	5	17	Rp. 21,000,000
KM 23	15	13	10	18	Rp. 15,000,000
KM 24	14	8	4	19	Rp. 11,500,000
KM 25	11	5	6	10	Rp. 16,000,000
KM 26	14	5	7	16	Rp. 16,000,000
KM 27	19	9	3	20	Rp. 20,000,000
TOTAL	177	97	67	184	Rp. 167,500,000

Selanjutnya, ditinjau dari sisi persebaran kejadian, KM 18 – KM 19 mencatat jumlah kejadian tertinggi yaitu sebanyak 29 kasus, dengan jumlah korban yang meninggal 16 orang. Segmen ini mengalami kerugian material tertinggi mencapai Rp. 27,000,000, yang mengindikasikan bahwa kecelakaan di segmen ini melibatkan kendaraan bernilai tinggi atau kerusakan berat.

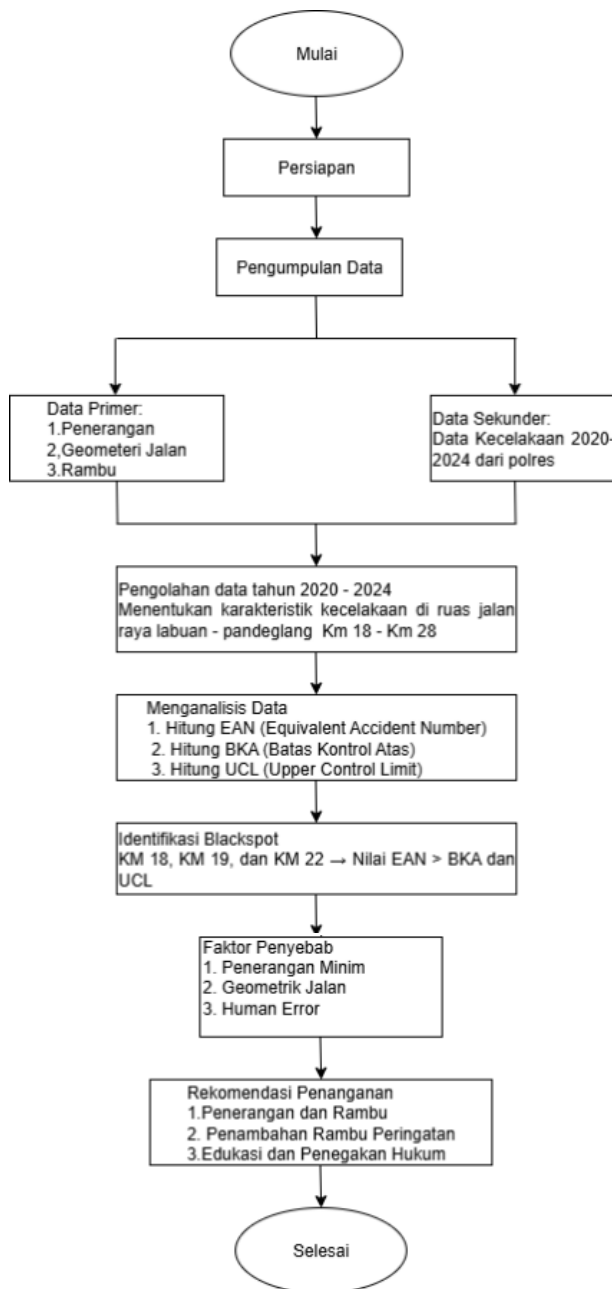
Lalu, pada KM 19 – KM 20 menjadi lokasi dengan jumlah korban meninggal dunia tertinggi yaitu sebanyak 25 jiwa, diikuti dengan ruas jalan KM 20 – KM 21 dengan total 22 jiwa. Hal ini, menandakan bahwa segmen - segmen ini memerlukan perhatian khusus dalam evaluasi geometrik jalan dan kelengkapan rambu. Begitu juga dengan segmen KM 22 – KM 23 dan KM 26 – KM 27 yang menunjukkan jumlah korban luka ringan dan kerugian material yang lebih rendah, namun tetap perlu ditinjau sebagai bagian dari analisis keseluruhan.

Dapat disimpulkan bahwa, pola distribusi kecelakaan pada ruas jalan raya Labuan, Kabupaten pandeglang di KM 18 – KM 19 dan KM 19 – KM 20 merupakan titik – titik yang berpotensi menjadi *black spot*, karena tingginya jumlah korban dan kerugian yang di timbulkan.

2.3 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan unit analisis per kilometer pada segmen KM 18-27, sehingga total terdapat 10 segmen analisis. Pemilihan skala 1 km didasarkan pada dua pertimbangan utama. Data kecelakaan yang diperoleh dari catatan Kepolisian setempat dilaporkan berdasarkan titik kejadian pada kilometer tertentu (Herfando et al., 2022), bukan pada interval yang lebih kecil seperti 100 m atau berdasarkan koordinat geografis, sehingga analisis pada level kilometer

dianggap paling sesuai dengan ketersediaan data. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.3.1 Metode *Equivalent Accident Number*

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1995) dalam Pedoman Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Jalan serta MKJI 1997, tingkat fatalitas dan jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas dijadikan dasar untuk menentukan angka ekuivalen kecelakaan dengan sistem pembobotan.

Tingkat fatalitas serta jumlah kejadian kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan kerugian material dijadikan sebagai acuan untuk pemeringkatan angka ekuivalen kecelakaan dengan sistem pembobotan (M. F. Pradana et al., 2019).

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

dimana EAN adalah *Equivalent Accident Number* (Angka Kecelakaan Setara); MD adalah jumlah korban meninggal dunia; LB adalah jumlah korban luka berat LR adalah jumlah korban luka ringan.

Penentuan lokasi rawan kecelakaan dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas tertentu.

2.3.2 Metode Batas Kontrol Atas

Metode batas kontrol atas kecelakaan adalah pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi sejauh mana faktor-faktor risiko dapat dikendalikan atau dicegah sebelum menyebabkan kecelakaan. Menurut (Muto'in & Utami, 2022) metode Batas Kontrol Atas menggunakan persamaan, yaitu:

$$BKA = C + 3 \sqrt{C} \quad (2)$$

dimana C adalah rata-rata angka kecelakaan EAN.

2.3.3 Metode *Upper Control Limit*

Metode *Upper Control Limit* (UCL) adalah teknik analisis statistik yang digunakan untuk menentukan ambang batas tertinggi angka kecelakaan, sehingga segmen jalan dengan nilai kecelakaan melebihi UCL dapat diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) (Mahendra et al., 2023).

Nilai UCL (*Upper Control Limit*) ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut (Setiyaningsih, 2020):

$$UCL = \lambda + \psi \times \sqrt{[(\lambda/m) + ((0.829)/m) + (1/2 \times m)]} \quad (3)$$

dimana λ adalah Rata-rata angka kecelakaan EAN; Ψ adalah faktor probabilitas = 2.576; m adalah angka kecelakaan ruas yang ditinjau (EAN).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat kecelakaan lalu lintas yang tinggi pada lokasi rawan (*black spot*) umumnya disebabkan oleh kombinasi faktor perilaku pengemudi yang cenderung melaju dengan kecepatan tinggi dan mengabaikan rambu, kondisi geometrik jalan yang tidak memenuhi standar seperti sudut perpotongan jalan dan lebar jalur yang kurang memadai, serta kurangnya sarana prasarana keselamatan seperti marka, dan rambu peringatan (Irsyad et al., 2024). Penanganan untuk menekan angka kecelakaan lalu lintas perlu dilakukan secara menyeluruh, baik melalui rekayasa lalu lintas dan perbaikan fisik jalan, penambahan fasilitas keselamatan, maupun peningkatan kesadaran dan kedisiplinan pengguna jalan melalui edukasi dan penegakan hukum (Prastiyo, 2025).

3.1 Equivalent Accident Number (EAN)

Hasil perhitungan *Equivalent Accident Number* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Angka ekuivalen kecelakaan lalu lintas

No.	KM	Korban			Angka Kecelakaan EAN
		MD	LB	LR	
1	18	16	12	22	288
2	19	13	7	21	240
3	20	12	5	19	216
4	21	6	5	17	138
5	22	13	10	18	261
6	23	8	4	19	165
7	24	5	6	10	108
8	25	5	7	16	129
9	26	10	3	20	177
10	27	12	10	21	216
Jumlah		97	69	183	1,938

Pada hasil perhitungan pada Tabel 2, dan berdasarkan data kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Labuan – Pandeglang KM 18 sampai KM 27, dapat diketahui bahwa selama periode pengamatan telah terjadi total 1,938 kasus kecelakaan. Dari keseluruhan kejadian tersebut, jumlah korban terdiri dari 97 orang meninggal dunia (MD), 69 orang mengalami luka berat (LB), dan 183 orang mengalami luka ringan (LR).

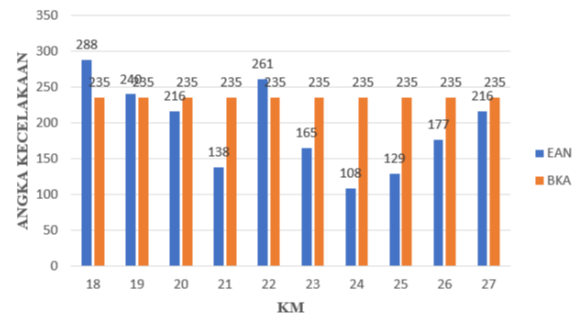
Angka kecelakaan tertinggi tercatat pada KM 18 dengan total EAN sebesar 288, diikuti oleh KM 22 (261) dan KM 19 (240). Ketiga titik tersebut dapat dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan karena tingginya angka kejadian dan jumlah korban. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas dan infrastruktur pada segmen tersebut kemungkinan memiliki faktor risiko yang tinggi, seperti kerusakan jalan, kurangnya rambu lalu lintas, geometri jalan yang buruk, atau perilaku pengendara yang tidak tertib (Setyarini & Lukito, 2020).

3.2 Batas Kontrol Atas

Pada Batas Kontrol Atas (BKA) dihasilkan perhitungan dengan jumlah Total Angka Kecelakaan EAN = 193.8 Pada 10 KM Pengamatan. Maka, nilai rata – rata (C) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= 193.8 + \sqrt{193.8} \\ &= 235.56 \\ &= 235 \end{aligned} \quad (4)$$

Dihasilkan nilai BKA sebesar 235 yang menandakan bahwa jika angka EAN pada ruas jalan raya Labuan - Pandeglang melebihi 235. Maka, dinyatakan sebagai lokasi *black spot*. Berikut grafik BKA pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai batas kontrol atas

Berdasarkan hasil perhitungan Batas Kontrol Atas (BKA), diperoleh nilai sebesar 235, yang digunakan sebagai ambang batas untuk menentukan apakah suatu segmen jalan dapat dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*black spot*). Pada Gambar 2, terlihat bahwa terdapat beberapa segmen jalan dengan nilai Equivalent Accident Number (EAN) yang melampaui batas ini. Segmen dengan nilai EAN tertinggi adalah KM 18 dengan 288, diikuti oleh KM 22 sebesar 261, dan KM 19 sebesar 240. Ketiga segmen ini jelas melebihi nilai BKA 235, sehingga dapat diklasifikasikan sebagai titik *black spot*.

3.3 Upper Control Limit

Dihasilkan perhitungan dengan jumlah Total Angka Kecelakaan EAN = 1938 pada 10 KM pengamatan, Maka, nilai rata- rata (λ) dapat dihitung sebagai berikut:

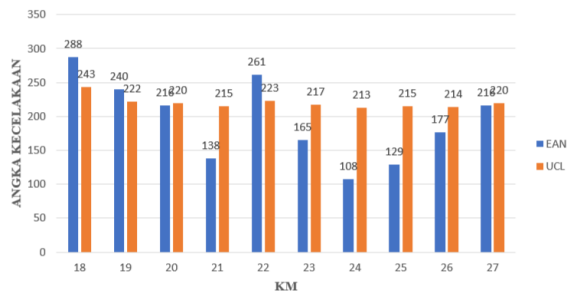
$$\begin{aligned} \lambda &= 193.8/10 \\ &= 193.8 \end{aligned} \quad (5)$$

Faktor Probabilitas (ψ) = 2.576

Nilai UCL dapat dilihat pada Tabel 3. Grafik Nilai UCL dapat dilihat pada Gambar 3

Tabel 3. Nilai *Upper Control Limit* (UCL)

KM	UCL
18	243
19	222
20	220
21	215
22	223
23	217
24	213
25	215
26	214
27	220



Gambar 3. Nilai *Upper Control Limit*

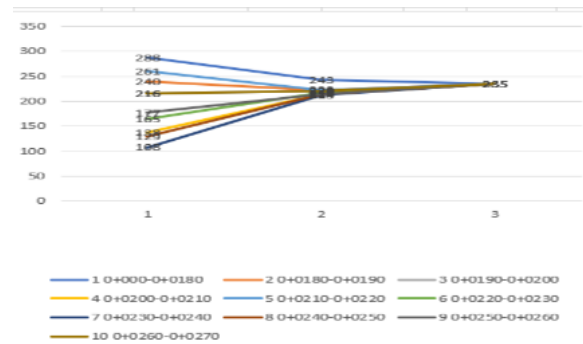
Berdasarkan pada Gambar 3 dan disertai dengan Tabel 3. Yang menunjukkan Nilai *Upper Control Limit* (UCL) dapat diketahui bahwa segmen yang melebihi nilai BKA dan UCL pada ruas jalan raya Labuan, Kabupaten Pandeglang ada sebanyak tiga segmen yaitu KM 18 (BKA: 288 > 235 dan UCL: 288 > 243), KM 19 (BKA: 240 > 235 dan UCL: 240 > 222), dan KM 22 (BKA: 261 > 235 dan UCL: 261 > 223). Dengan demikian, selaras dengan penelitian (Darmawan et al., 2024a), jika nilai BKA melebihi nilai UCL, dikategorikan bahwa ketiga segmen tersebut diklasifikasikan sebagai lokasi *black spot* utama di ruas Jalan Raya Labuan – Kabupaten Pandeglang.

Setelah mendapatkan hasil Nilai UCL dan BKA, selanjutnya adalah menampilkan STA (*Summary Traffic Accident*) berdasarkan pada Data LAKA Jalan Raya Labuan dari POLRES Pandeglang tahun tahun 2020 – 2024 yang memuat Perbandingan Nilai AEAN, UCL dan BKA serta Grafik yang menunjukkan penyebab kecelakaan lalu lintas yang terjadi terutama di KM 18,19, dan 22 yang menjadi lokasi titik *Black Spot*. Perbandingan antara nilai AEAN, UCL, dan BKA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan nilai AEAN, UCL dan BKA

No.	KM	EAN	UCL	BKA
1	18	288	243	235
2	19	240	222	235
3	20	216	220	235
4	21	138	215	235
5	22	261	223	235
6	23	165	217	235
7	24	108	213	235
8	25	129	215	235
9	26	177	214	235
10	27	216	220	235

Grafik Perbandingan antara nilai AEAN, UCL, dan BKA dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. STA (*Summary Traffic Accident*)

Berdasarkan pada Gambar 4. menunjukkan Kategori dari Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas yakni jalanan minim Penerangan, kondisi jalan berkelok tajam, kondisi kendaraan yang kurang baik, turunan curam, tidak mematuhi rambu lalu lintas dan kelebihan muatan (Enggarsasi, 2017). Didapatkan hasil bahwa pada Jalan Raya Labuan, Kabupaten Pandeglang KM 18,19, dan 22 yang menjadi lokasi titik *black spot*. Dimana ruas jalan KM 18 menunjukkan bahwa Minimnya Penerangan Jalan menjadi alasan utama penyebab kecelakaan yang terjadi dengan Jumlah Korban dan Kejadian yang cukup tinggi. Selain itu, penyebab lainnya dikarenakan Jalanan Tanjakan/Turunan yang tajam, pengereman tidak berfungsi dan kelebihan muatan. Hal ini, menandakan bahwa perlunya perbaikan fasilitas jalan seperti peningkatan penerangan jalan, pengemudi yang tidak mematuhi rambu lalu lintas di lakukan melalui penegakan hukum berupa tilang dan edukasi untuk meningkatkan kepatuhan berkendara, sebelum berpergian harus mengecek kendaraan terlebih dahulu untuk mengurangi angka kecelakaan (Setyarini & Lukito, 2020). Penelitian (Muto'in & Utami, 2022) menekankan bahwa segmen jalan dengan nilai EAN melebihi ambang batas UCL merupakan titik prioritas penanganan. al ini memperkuat validitas metode EAN, BKA, UCL sebagai pendekatan sederhana namun efektif.

3.4 Faktor Penyebab

Berdasarkan hasil analisis pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18-27, terdapat beberapa faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas. Faktor pertama adalah minimnya penerangan jalan, terutama pada malam hari, yang mengurangi jarak pandang pengemudi dan meningkatkan risiko kecelakaan. Kedua, jalanan berkelok tajam, dan turunan curam menjadi tantangan bagi pengemudi, khususnya kendaraan besar. Ketiga perilaku pengendara yang tidak disiplin, seperti mengabaikan rambu lalu lintas, melaju dengan kecepatan tinggi, serta tidak menggunakan sabuk pengaman. keempat kondisi kendaraan yang tidak layak jalan, seperti rem tidak

berfungsi, lampu mati, dan ban gundul, turut memperbesar potensi kecelakaan (Darmawan et al., 2024b). Terakhir, kelebihan muatan pada kendaraan barang menyebabkan ketidakseimbangan saat melaju di medan yang menantang, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan.

3.5 Penanganan Ruas Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas

Hasil analisis yang didapatkan dari pengolahan data dan temuan pada lokasi penelitian yakni Jalan Raya Labuan – Pandeglang KM 18 hingga KM 27, dimana pada Segmen KM 18, KM 19, dan KM 22 dinyatakan sebagai titik *black spot* sehingga pada analisis ini akan befokus pada upaya pencegahan guna mengurangi angka kecelakaan lalu lintas yang dianggap dapat berpotensi yang memiliki dampak berkepanjangan

a. Lampu Penerangan Jalan

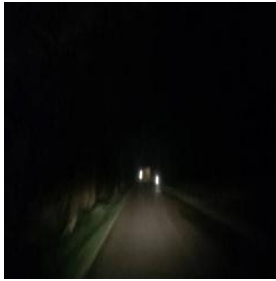
Kurangnya penerangan jalan merupakan salah satu faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas di ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang, terutama pada segmen KM 18, KM 19, dan KM 22 yang dikategorikan sebagai titik *black spot*. Minimnya lampu jalan menyebabkan jarak pandang pengemudi terbatas, terutama pada malam hari, sehingga pengendara kesulitan dalam mengidentifikasi kondisi jalan, seperti tikungan tajam (Manggala et al., 2015), kendaraan lain, ataupun pejalan kaki. Kondisi ini diperparah dengan geometri jalan yang rumit dan tidak adanya reflektor atau rambu penerang yang memadai, yang secara keseluruhan meningkatkan risiko kecelakaan fatal di segmen tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan kurangnya penerangan jalan, diperlukan pemasangan dan pemeliharaan Penerangan Jalan Umum (PJU) secara menyeluruh pada titik-titik rawan kecelakaan. PJU sebaiknya dipasang sesuai standar Permenhub No. 27 Tahun 2018, yaitu menggunakan tiang setinggi maksimal 5 meter dengan jarak antar lampu maksimal 80 meter, serta menggunakan lampu hemat energi seperti LED atau tenaga surya agar efisien dan ramah lingkungan. Pemeliharaan berkala sangat penting dilakukan, termasuk penggantian lampu mati, perbaikan jaringan listrik, dan pemeriksaan sistem kontrol secara rutin. Untuk efektivitas jangka panjang, disarankan penerapan *smart lighting* berbasis sensor cahaya yang dapat menyala otomatis saat kondisi gelap dan memudahkan deteksi kerusakan dari jarak jauh. Pemerintah daerah perlu bekerja sama dengan Dinas Perhubungan dan PLN dalam hal pembiayaan dan pelaksanaan teknis. Selain itu, pelibatan perusahaan melalui program CSR dapat menjadi alternatif

pendanaan pembangunan dan pemeliharaan penerangan jalan.

Permasalahan dan rekomendasi penanganannya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Permasalahan dan rekomendasi kurangnya penerangan

Permasalahan	Rekomendasi
	

Dari Tabel 6 menunjukkan minimnya penerangan jalan (khususnya di KM 18, 19, dan 22). Rekomendasi Pemasangan Penerangan Jalan Umum (PJU) sesuai Permenhub No. 27 Tahun 2018; gunakan lampu LED atau tenaga surya

b. Jalanan Berkelok Tajam dan Turunan Yang Curam

Kondisi geometrik jalan berupa tikungan tajam dan turunan curam merupakan salah satu faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas di segmen KM 18, KM 19, dan KM 22 Jalan Raya Labuan–Pandeglang. Geometri jalan yang tidak memenuhi standar keselamatan mengakibatkan pengemudi kesulitan mengendalikan kendaraan, terutama saat kecepatan tinggi atau cuaca buruk. Pengemudi juga cenderung terlambat bereaksi saat menghadapi tikungan atau turunan yang curam. Hal ini sangat berisiko, terutama bagi kendaraan berat atau yang membawa muatan berlebih.

Untuk mengurangi risiko kecelakaan akibat tikungan tajam dan turunan curam, perlu dilakukan penanganan teknis melalui rekayasa lalu lintas dan peningkatan sarana keselamatan jalan. Solusi yang dapat diterapkan antara lain pemasangan rambu peringatan sebelum titik tikungan atau turunan, pemasangan *reflector* (mata kucing) di tepi jalan dan median, serta pembangunan *rumble strip* atau polisi tidur kejut guna menurunkan kecepatan kendaraan secara bertahap. Beberapa permasalahan dan jenis rekomendasi penanganan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Permasalahan dan rekomendasi geometrik jalan

Permasalahan	Rekomendasi
	
	

Dari tabel di atas khususnya di segmen KM 18, KM 19, dan KM 22, terdapat kondisi geometrik jalan berupa tikungan tajam dan turunan curam. Rekomendasi Pasang rambu tikungan tajam dan turunan curam minimal 50 meter sebelum lokasi bahaya.

c. Human Error

Kecelakaan lalu lintas yang terjadi pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18-27 sebagian besar dipengaruhi oleh faktor manusia. Berdasarkan hasil analisis data kecelakaan selama periode 2020–2024, ditemukan bahwa perilaku pengemudi menjadi salah satu penyebab dominan kecelakaan, terutama pada segmen-segmen yang dikategorikan sebagai titik rawan kecelakaan (*black spot*) seperti KM 18, KM 19, dan KM 22. Perilaku pengendara yang tidak disiplin seperti melanggar batas kecepatan, tidak mematuhi rambu lalu lintas, dan mengemudi dalam keadaan mengantuk atau tidak fokus menjadi kontributor utama terhadap tingginya angka kecelakaan di ruas jalan tersebut.

Untuk mengurangi angka kecelakaan akibat faktor manusia, diperlukan pendekatan yang menyeluruh baik dari sisi edukasi, penegakan hukum, maupun peningkatan fasilitas keselamatan. Edukasi kepada pengguna jalan menjadi langkah awal yang penting untuk meningkatkan kesadaran tentang keselamatan berkendara. Kampanye keselamatan dapat dilakukan melalui media massa, media sosial, maupun kegiatan sosialisasi langsung di lingkungan sekolah, terminal, dan komunitas pengguna jalan. Materi edukasi dapat mencakup pentingnya penggunaan sabuk pengaman, mematuhi batas kecepatan, serta larangan mengemudi dalam kondisi lelah atau mengantuk.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada ruas Jalan Raya Labuan–Pandeglang KM 18–27, tujuan penelitian untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) serta menganalisis faktor-faktor penyebabnya telah tercapai. Penelitian ini mengevaluasi bahwa terdapat tiga titik *black spot* utama, yaitu KM 18, KM 19, dan KM 22, yang ditetapkan berdasarkan nilai EAN yang melampaui ambang batas BKA dan UCL. Faktor dominan penyebab kecelakaan meliputi minimnya penerangan jalan, kondisi geometrik yang berbahaya (tikungan tajam dan turunan curam), perilaku pengemudi yang tidak disiplin, kendaraan yang tidak layak jalan, serta kelebihan muatan. Temuan ini menegaskan bahwa masalah keselamatan lalu lintas pada ruas penelitian dipengaruhi oleh kombinasi faktor infrastruktur, perilaku manusia, dan kondisi kendaraan. Penelitian ini memiliki keterbatasan, karena tanpa mempertimbangkan volume lalu lintas secara rinci maupun faktor lingkungan seperti cuaca. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan analisis dengan memasukkan variabel lalu lintas, kondisi iklim, serta penggunaan teknologi berbasis SIG agar identifikasi *black spot* lebih akurat dan komprehensif. Selain itu, kajian lanjutan juga dapat menilai efektivitas implementasi rekomendasi penanganan yang diusulkan terhadap penurunan angka kecelakaan lalu lintas di lokasi penelitian maupun di ruas jalan lain yang memiliki karakteristik serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Warmadewa dan Universitas Serang Raya atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini. Penulis juga menghargai kontribusi seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan survei lapangan dan pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, L., & Widyastuti, H. (2022). Analysis Of Motorcycle Traffic Accident Based On The Rider's Characteristics In Kupang. *In Journal Of Civil Engineering*, 37(1), 23–26.
- Ariawan, I. M. A., Wibawa, I. P. C., Thanaya, I. N. A., & Samosir, M. R. (2025). Analisis black site dan black spot serta faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 14(1), 97–110. <https://doi.org/10.22225/pd.14.1.11882.97-110>
- Astuti, N. P., Idris, Z., Sunarjono, S., & Magfirana, A. (2025). Analisa Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus di Jalan Gatot Subroto Blera). *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 4(1), 338–354. <https://doi.org/10.38035/jim.v4i1.895>
- Darmawan, S., Firdasari, F., & Fahriana, N. (2024a). Analisis Kecelakaan dan Biaya Kerugian Materil Jalan Lintas Banda Aceh – Medan STA 0 + 465 – STA 15 + 480.

- Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 163. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.420>
- Darmawan, S., Firdasari, F., & Fahriana, N. (2024b). Analisis Kecelakaan dan Biaya Kerugian Materil Jalan Lintas Banda Aceh – Medan STA 0 + 465 – STA 15 + 480. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 163. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i1.420>
- Enggarsasi, U. (2017). *Kajian Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan*.
- Enggarsasi, U., & Sa'diyah, N. K. (2023). Kajian Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas. *Perspektif*, 22(3), 238–247. <https://doi.org/10.30742/perspektif.v22i3.632>
- Feni, S., & Mubalus, E. (2023). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Kabupaten Sorong dan Penanggulangannya*. 6(1).
- Fiarentina, & Ayu, B. P. S. B. R. (2025). Identifikasi dan Penanganan Daerah Rawan Kecelakaan Pada Ruas Jalan Tol Menggunakan Metode EAN Dan UCL. *Jurnal Perintis: Pengembangan Riset Inovatif Teknik, Teknologi, Dan Sains*, 1(2), 79–82.
- Herfando, H., Kurniawan, D., & Dewi, S. (2022). Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dan Audit Keselamatan Jalan Raya Bukittinggi-Medan Km 65 Kumpulan Kabupaten Pasaman. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(1), 299–303. <https://doi.org/10.33559/err.v2i1.1428>
- Irsyad, B., Putri, R. R., Hadi, S., Varadinta, S., & Nazzaya, M. R. (2024). Analisis Keselamatan Jalan Dengan Pendekatan Audit Keselamatan Jalan Pada Jalan Lokal Di Kota Tegal. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 29(2), 81–86. <https://doi.org/10.36728/jtsa.v29i2.3845>
- Kumalawati, A., Melyani, & Pah, J. J. S. (2025). Penanganan Daerah Rawan Kecelakaan Berdasarkan Karakteristik Kecelakaan Lalulintas Di Kabupaten Sabu-Raijua. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 121–134.
- Kusuma, R. A., Wahidin, Taufiq, M., Diantoro, W., & Yunus, M. (2023). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan dengan Menggunakan Black Spot dan Black Site (Studi Kasus: Jalan Pemalang-Randudongkal). *Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknikan Dan Informatika*, 1(2), 31–41.
- Lawodi, Y., Banggana, D., Tangkeallo, M. M., Abulebu, H. I., Lamusu, R., Pandoyu, E. O., & Bansambua, E. M. (2025). Analisis Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metoda Gross Output Di Jalan Tabatoki Kabupaten Poso. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1287–1294. <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i4.31097>
- Mahendra, M. O., Lukman, A. P., & Rifqi, F. N. (2023). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Raya Serang - Cilegon Dengan Menggunakan Metode Batas Kontrol Atas Dan Z-Score. *Prosiding SEMNASLIT LPPM UMJ 2023*.
- Manggala, R., Jeffry, A. J., Purwanto, D., & Indriastuti, A. K. (2015). Studi Kasus Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Pada Tikungan Tajam. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(4), 462–470.
- 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. <https://doi.org/10.25077/jrs.18.1.60-67.2022>
- Nalendra, B., & Amrina, E. (2023). Rekomendasi Audit Keselamatan Jalan terhadap Bangunan Pelengkap dan Perlengkapan Jalan. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(1), 69. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i1.178>
- Pembuain, A., Matitaputty, V. M., Waas, R. H., & Pellaupessy, Y. (2024). Penerapan Audit Keselamatan Jalan Dan Metode Hirarc Untuk Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 187–198. <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i1.27325>
- Pradana, G. H., Kriswardhana, W., Hayati, N. N., & Sulistyono, S. (2020). Identifikasi Black Spot pada Ruas Jalan Nasional di Jember. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 9(1), 51–60. <https://doi.org/10.22225/pd.9.1.1558.51-60>
- Pradana, M. F., Intari, D. E., & Pratidina D, D. (2019). Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Dan Faktor Penyebabnya Di Jalan Raya Cilegon. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 4(2), 165–175. <https://doi.org/10.52447/jkts.v4i2.1492>
- Prastiyo, I. B. (2025). Audit Keselamatan Jalan Di Kawasan Soreang Kabupaten Bandung . *Jurnal HPJI (Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia)*, 11(2), 95–102.
- Putra, E. E. S., Ratih, S. Y., & Primantari, L. (2022). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Ngerong Cemorosewu. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2), 255. <https://doi.org/10.31602/jk.v4i2.6432>
- Ramadhani, A., Priana, S. E., & Herista, F. (2022). Audit Keselamatan Jalan Raya Bukittinggi-Payakumbuh. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 102–107.
- Setiyaningsih, I. (2020). Penentuan Blacksite dan Blackspot pada Ruas Jalan Jogja Solo dengan Metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan Metode Upper Control Limit (UCL). 2020: *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS* , 115–122.
- Setyarini, N. L. S. P. E., & Lukito, B. I. (2020). Audit Keselamatan Jalan Tol Jagorawi. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 4(2), 403. <https://doi.org/10.24912/jmstkk.v4i2.9056>
- Tamariska, E., Murniati, & Salonten. (2023). Analisis Tingkat Kecelakaan Dan Faktor- Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Jalan Trans Kalimantan Kota Palangka Raya. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil* , 7(2), 135–149. <https://doi.org/10.31961/gradasi.v7i2.1441>