

Identifikasi lokasi rawan kecelakaan untuk peningkatan keselamatan jalan (studi kasus Jalan Tambak-Cibugang KM 71-81, Kabupaten Serang, Banten)

Abdul Anwar Cahyo Wicaksono^{1,*}, M. Oka Mahendra¹, Hadi Wiguno¹

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

*Corresponding authors: cahyoanwars@gmail.com

Submitted: 4 November 2026, Revised: 13 May 2026, Accepted: 9 June 2026

ABSTRACT: Road safety is an essential aspect of transportation infrastructure planning and management, especially considering the high rate of traffic accidents in Indonesia. The Tambak-Cibugang Road, KM 71-81, located in Serang Regency, Banten, is a strategic route that has shown a high accident rate in recent years. This study aims to identify accident-prone areas, analyze their causal factors, and provide technical recommendations to improve driver safety. The method employed is a descriptive-quantitative approach, involving primary and secondary data collection, calculation of the Equivalent Accident Number (EAN), blackspot identification using the Blackspot Identification (BKA) method, and prioritization of locations through the Upper Control Limit (UCL). Accident data were obtained from relevant agencies for the period 2020-2024, covering the number of incidents, fatalities, serious injuries, minor injuries, and material losses. The analysis results indicate that KM 78 and 81 are identified as locations, with values of 462 and 435, respectively, as these exceed the BKA value of 325. Contributing factors to accidents include poor road geometry, limited traffic signs, insufficient road lighting, and pavement damage such as cracks, potholes, and uneven surfaces. Technical recommendations for improvements include road geometry adjustments, additional traffic signage, enhanced road lighting, and pavement rehabilitation. The implementation of these recommendations is expected to significantly reduce accident rates and improve safety for road users.

KEYWORDS: accident; road; safety; traffic.

ABSTRAK: Keselamatan jalan merupakan bagian penting dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur transportasi, terutama mengingat tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia. Ruas Jalan Tambak-Cibugang KM 71-81, Kabupaten Serang, Banten, merupakan jalur strategis yang dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan tingkat kecelakaan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi titik rawan kecelakaan, menganalisis faktor penyebabnya, dan memberikan rekomendasi teknis untuk peningkatan keselamatan pengendara. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif-kuantitatif melalui tahapan pengumpulan data primer dan sekunder, perhitungan Equivalent Accident Number (EAN), identifikasi blackspot menggunakan Blackspot Identification (BKA), serta penentuan prioritas lokasi dengan Upper Control Limit (UCL). Data kecelakaan diperoleh dari instansi terkait yang menaungi permasalahan ini untuk periode 2020-2024, meliputi jumlah kejadian, korban meninggal dunia (MD), luka berat (LB), luka ringan (LR), dan kerugian materi. Hasil analisis menunjukkan bahwa KM 78 dan 81 diidentifikasi menjadi lokasi rawan kecelakaan dengan nilai sebesar 462 dan 435, karena nilai tersebut melebihi nilai BKA sebesar 325. Faktor penyebab kecelakaan meliputi kondisi geometri jalan yang kurang baik, keterbatasan rambu, minimnya penerangan jalan, dan kerusakan perkerasan seperti retak, lubang, dan bergelombang. Rekomendasi teknis penanganan meliputi perbaikan geometri, pemasangan rambu tambahan, peningkatan penerangan jalan, dan perbaikan perkerasan jalan. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat menurunkan angka kecelakaan secara signifikan dan meningkatkan keselamatan bagi pengguna jalan.

KATA KUNCI: kecelakaan, jalan, keselamatan, lalu lintas.

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

1. PENDAHULUAN

Keselamatan jalan merupakan aspek penting dalam perencanaan dan pengelolaan infrastruktur transportasi, mengingat tingginya angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia yang berdampak pada kerugian materiil, korban jiwa, dan menurunnya kualitas pelayanan jalan. Ruas Jalan Tambak-Cibugang KM

71-81 berperan strategis sebagai penghubung aktivitas ekonomi dan sosial, namun beberapa tahun terakhir tercatat memiliki tingkat kecelakaan yang tinggi. Kondisi jalan yang kurang memadai, minimnya fasilitas keselamatan, rambu-rambu lalu lintas, penerangan jalan, serta perilaku berkendara yang berisiko diduga menjadi faktor penyebab tingginya potensi kecelakaan pada ruas jalan ini. Oleh karena itu,

diperlukan Audit Keselamatan Jalan (AKJ) untuk mengurangi jumlah korban kecelakaan (Putra et al., 2022). Kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh tiga jenis faktor yang berbeda, yaitu, faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor eksternal (Herfando et al., 2022).

Berbagai penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada analisis statistik kecelakaan atau evaluasi umum fasilitas lalu lintas, sedangkan penerapan audit keselamatan jalan secara spesifik pada ruas semi-perkotaan seperti Tambak–Cibugang masih jarang dilakukan. Penelitian oleh (G. H. Pradana et al., 2020) juga melakukan penelitian dengan tema yang sama, namun penelitian tersebut hanya meninjau kesesuaian geometri jalan saja, padahal faktor kecelakaan juga bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain perilaku pengemudi (*human error*), serta fasilitas jalan seperti rambu dan penerangan jalan. 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 dan detail dalam mengetahui tingkat kecelakaan pada beberapa tahun terakhir. Hal ini menunjukkan adanya senjangan penelitian berupa keterbatasan studi yang secara komprehensif menilai faktor risiko, kondisi eksisting, dan rekomendasi teknis penanganan pada titik rawan kecelakaan di lokasi tersebut (Adriana & Widyastuti, 2022). Oleh karena itu, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab bagaimana kondisi keselamatan jalan di ruas Tambak–Cibugang Km. 71–81 berdasarkan audit keselamatan jalan, faktor-faktor penyebab utama kecelakaan, dan rekomendasi teknis peningkatan keselamatan di ruas jalan tersebut (Ramadhani et al., 2022).

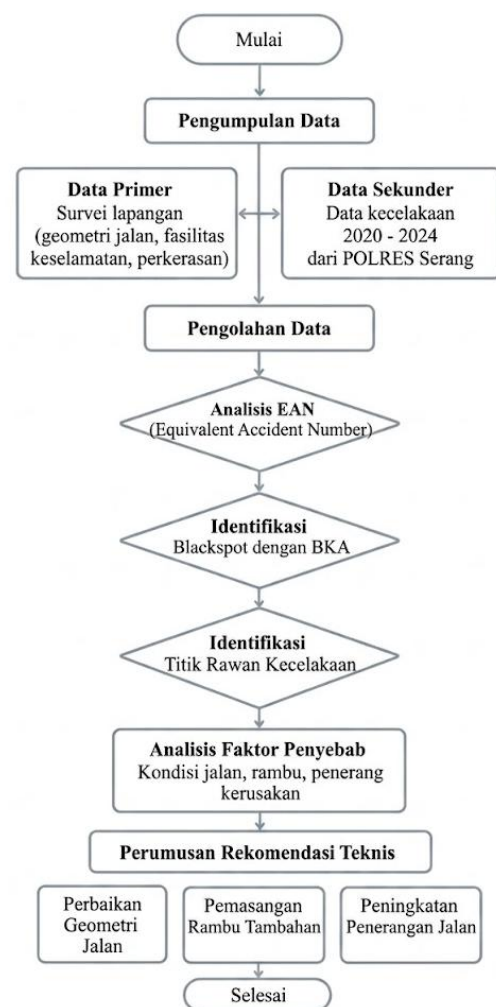
Tujuan penelitian ini untuk memberikan manfaat secara akademis, yaitu memperkaya literatur di bidang teknik sipil terkait penerapan audit keselamatan jalan sebagai metode evaluasi infrastruktur transportasi. Secara praktis, hasilnya dapat menjadi masukan bagi instansi terkait seperti Dinas Perhubungan dan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional dalam merumuskan strategi peningkatan keselamatan di ruas rawan kecelakaan (Puji Astuti, 2025). Dari sisi sosial, penelitian ini berkontribusi dalam upaya mengurangi angka kecelakaan yang disebabkan karena beberapa faktor, terutama pada *Blackspot*, meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna jalan, serta mendukung kelancaran mobilitas masyarakat di wilayah sekitar (Sutriasti et al., 2022).

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan faktor risiko kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Tambak–Cibugang, Kabupaten Serang, Banten, KM 71–81 (Enggarsari & Sa'diyah, 2023). Proses penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari pengumpulan data lapangan, analisis kondisi eksisting, hingga penyusunan rekomendasi teknis. Tahapan

penelitian disusun untuk menjawab pertanyaan penelitian secara langsung serta memastikan hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan direplikasi oleh peneliti lain.

Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data lapangan dan sekunder, pengolahan data kecelakaan, perhitungan nilai EAN, penentuan lokasi rawan kecelakaan menggunakan BKA, serta penetapan batas pengendalian dengan UCL untuk menentukan signifikansi suatu titik rawan (Fiarentina & Ayu, 2025). Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

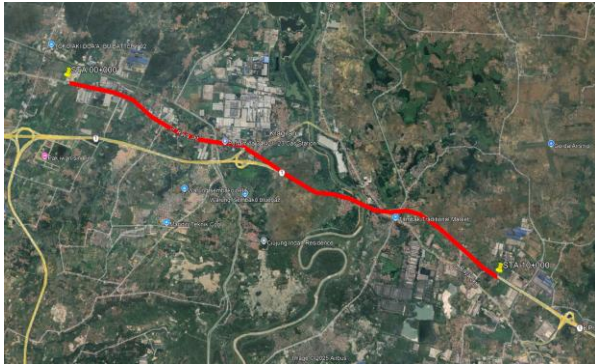


Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada ruas Jalan Tambak–Cibugang KM 71–81, yang secara administratif berada di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Ruas jalan ini merupakan bagian dari jaringan jalan nasional yang menghubungkan aktivitas ekonomi antara wilayah pesisir utara dan bagian tengah Provinsi Banten. Jalan Tambak–Cibugang memiliki karakteristik semi-perkotaan, dengan volume lalu lintas yang cukup tinggi terutama oleh kendaraan berat dan kendaraan pribadi yang melintas setiap harinya.

Pemilihan lokasi ini didasarkan pada tingginya angka kecelakaan lalu lintas dalam lima tahun terakhir (2020–2024) yang tercatat oleh Kepolisian setempat. Ruas Jalan Tambak–Cibugang juga diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan, dimana kondisi fisik jalan yang tidak sesuai standar, minimnya Penerangan Jalan Umum (PJU), serta kurangnya rambu lalu lintas turut memperburuk tingkat risiko kecelakaan di lokasi penelitian ini. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

2.2.1 Data Primer

Data primer diperoleh melalui survei lapangan yang meliputi observasi langsung kondisi geometrik jalan, dan fasilitas pendukung keselamatan (rambu, marka, lampu penerangan). Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, yaitu data kecelakaan lalu lintas dari Kepolisian Kabupaten Serang. Data dikumpulkan dalam kurun waktu penelitian tertentu untuk memastikan konsistensi kondisi yang diamati (Enggarsari, 2017).

2.2.2 Sekunder

Data sekunder didapatkan dari institusi berdasarkan kejadian yang telah terjadi sebelumnya (N. L. P. S. E. Setyarini & Virgantara, 2021). Data sekunder yang digunakan yaitu data kecelakaan lalu lintas pada tahun 2020-2024 di sepanjang ruas Jalan Tambak-Cibugang KM 71-81 yang diperoleh dari instansi terkait yang menangani permasalahan ini. Data tersebut ditinjau berdasarkan jumlah kejadian dan klasifikasi korban meninggal dunia (MD), luka berat (LB) dan luka ringan (LR) serta kerugian materi yang dialami oleh korban (N. L. S. P. E. Setyarini & Lukito, 2020). Data kecelakaan lalu lintas dari Polres dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kecelakaan lalu lintas KM 71-81

No	KM	Korban		
		MD	LB	LR
1	71	6	1	18
2	72	6	4	23
3	73	10	3	23
4	74	13	2	36
5	75	12	2	48
6	76	10	0	21
7	77	15	5	31
8	78	19	2	76
9	79	11	0	25
10	80	5	1	24
11	81	18	3	70
Jumlah		125	23	395

Dari Tabel 1 didapatkan sebaran kejadian kecelakaan pada ruas jalan tersebut tercatat pada KM 78 menjadi lokasi dengan jumlah korban meninggal tertinggi dimana sebanyak 19 korban jiwa, pada KM 77 menjadi lokasi dengan jumlah korban luka berat tertinggi mencapai 5 korban, dan pada KM 78 juga menjadi titik lokasi dengan jumlah korban luka ringan tertinggi dimana mencapai 76 korban.

Dapat disimpulkan bahwa tiap segmen jalan pada ruas jalan Tambak-Cibugang KM 71-81 tersebut perlu adanya perhatian terhadap evaluasi jalan seperti geometri jalan, penerangan jalan, dan kelengkapan rambu-rambu jalan.

2.3 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan pada ruas Jalan Tambak–Cibugang KM 71–81, Kabupaten Serang, Banten, serta menentukan prioritas penanganannya. Proses analisis dilakukan secara kuantitatif dengan tiga tahapan utama, yaitu perhitungan EAN (*Equivalent Accident Number*), identifikasi BKA (*Blackspot Identification*), dan penentuan batas kendali UCL (*Upper Control Limit*) (Mahendra et al., 2023) (Sugiyanto & Fadli, 2017).

2.3.1 *Equivalent Accident Number* (EAN)

Analisis diawali dengan perhitungan *Equivalent Accident Number* (EAN) untuk setiap segmen jalan yang diamati (Muto'in & Utami, 2022). EAN digunakan untuk memberikan bobot pada setiap kejadian kecelakaan berdasarkan tingkat keparahan korban, sehingga tidak hanya mempertimbangkan frekuensi kejadian, tetapi juga dampak yang ditimbulkan. Perhitungan EAN dilakukan menggunakan Persamaan 1.

$EAN = 12 MD + 3 LB + 3 LR$ (1)
dimana MD adalah meninggal dunia; LB adalah luka berat; LR adalah luka ringan.

Nilai bobot yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 untuk MD (Meninggal Dunia), 3 untuk LB (Luka Berat), dan 1 untuk LR (Luka Ringan). Nilai EAN yang diperoleh pada setiap segmen digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas lokasi yang akan dianalisis lebih lanjut

2.3.2 Batas Kontrol Atas (BKA)

Proses mengidentifikasi titik atau segmen jalan yang memiliki tingkat risiko kecelakaan tinggi berdasarkan nilai EAN yang telah dihitung. Lokasi dengan nilai EAN tinggi dikelompokkan sebagai kandidat lokasi rawan kecelakaan (Aji Kusuma et al., 2023). Perhitungan untuk mendapatkan nilai BKA, menggunakan Persamaan 2.

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

diaman C adalah Nilai rata-rata angka kecelakaan EAN.

2.3.3 Upper Control Limit (UCL)

Untuk memastikan bahwa lokasi yang diidentifikasi sebagai titik rawan kecelakaan memiliki tingkat kecelakaan yang signifikan secara statistik, digunakan metode *Upper Control Limit* (UCL) (Kumalawati et al., 2025). Perhitungan UCL dilakukan dengan Persamaan 3.

$$UCL = \lambda + \psi \times \sqrt{\left(\frac{\lambda}{m}\right) + \left(\frac{0.829}{m}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) \times (m)} \quad (3)$$

dimana λ adalah nilai rata-rata angka kecelakaan EAN; ψ adalah Faktor probabilitas (2.576); m adalah Angka kecelakaan EAN

Nilai faktor probabilitas yang paling umum digunakan adalah 2.576 dikarenakan memiliki probabilitas sebesar 0.005 atau nilai keakuratan sebesar 99.5%. Selain mencari perhitungan mengenai lokasi titik rawan kecelakaan pada ruas Jalan Tambak–Cibugang, penelitian ini memberikan rekomendasi dalam penanganan permasalahan tersebut yang akan ditentukan berdasarkan studi literatur dan pertimbangan kondisi lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN), *Blackspot Identification* (BKA), dan *Upper Control Limit* (UCL). Penelitian difokuskan pada ruas Jalan Tambak–Cibugang, Kabupaten Serang, Banten, KM 71–81.

3.1 Analisis Data

3.1.1 Equivalent Accident Number (EAN)

Perhitungan EAN menunjukkan bahwa segmen-segmen yang mencatat kecelakaan fatal menghasilkan nilai bobot kecelakaan yang jauh lebih tinggi dibandingkan segmen dengan kecelakaan ringan. Perhitungan nilai EAN dapat dilihat pada Tabel 2. Perhitungan nilai EAN pada KM 78 dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EAN &= 12 MD + 3 LB + 3 LR \\ &= (12 \times 19) + (3 \times 2) + (3 \times 76) \\ &= 462 \end{aligned}$$

Tabel 2. Data perhitungan EAN

No	KM	Korban			Angka Kecelakaan EAN
		MD	LB	LR	
1	71	6	1	18	129
2	72	6	4	23	153
3	73	10	3	23	198
4	74	13	2	36	270
5	75	12	2	48	294
6	76	10	0	21	183
7	77	15	5	31	288
8	78	19	2	76	462
9	79	11	0	25	207
10	80	5	1	24	135
11	81	18	3	70	435
Jumlah		125	23	395	2754

Hasil perhitungan *Equivalent Accident Number* (EAN), dapat disimpulkan bahwa nilai angka kecelakaan tertinggi terjadi pada KM 78, dengan nilai EAN sebesar 462, dan nilai EAN terkecil terjadi pada KM 71 dengan nilai EAN sebesar 129. Nilai rata-rata angka kecelakaan EAN didapatkan sebesar 275.4.

3.1.2 Batas Kontrol Atas (BKA)

Setelah didapatkan nilai rata-rata *Equivalent Accident Number* (EAN), dilakukan analisis Batas Kontrol Atas. Perhitungan nilai BKA dapat dilihat pada Tabel 3. Perhitungan nilai BKA dapat dilakukan sebagai berikut:

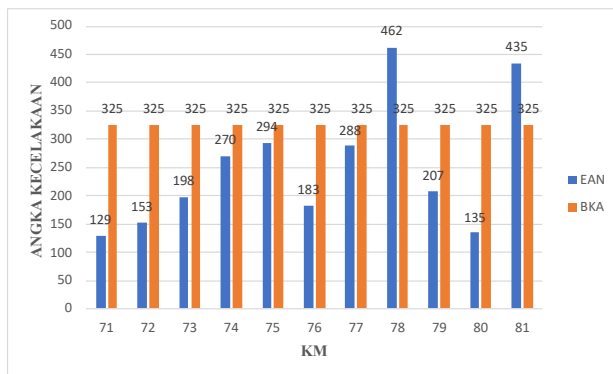
$$\begin{aligned} BKA &= C + 3\sqrt{C} \\ &= 275.4 + 3\sqrt{275.4} \\ &= 325.18 \\ &= 325 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan didapatkan nilai BKA sebesar 325.

Tabel 3. Data perhitungan BKA

BKA	KM	Korban		
		MD	LB	LR
325	71	6	1	18
325	72	6	4	23
325	73	10	3	23
325	74	13	2	36
325	75	12	2	48
325	76	10	0	21
325	77	15	5	31
325	78	19	2	76
325	79	11	0	25
325	80	5	1	24
325	81	18	3	70
Jumlah		125	23	395

Hasil perhitungan didapatkan nilai BKA sebesar 325. Selanjutnya dilakukan perhitungan *Upper Control Limit* (UCL). Grafik perbandingan antara nilai BKA dan angka kecelakaan EAN, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan nilai BKA dan EAN

3.1.3 *Upper Control Limit* (UCL)

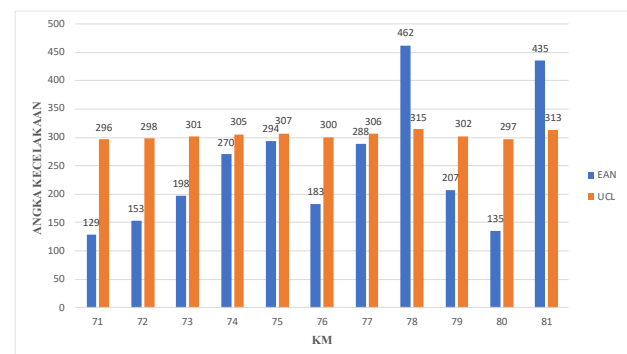
Analisis digunakan untuk menentukan ambang batas statistik dalam menetapkan titik rawan kecelakaan prioritas. Perhitungan menghasilkan nilai batas kendali atas tertentu. Perhitungan UCL dapat dilihat pada Tabel 4. Perhitungan nilai UCL pada KM 78 dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 UCL &= \lambda + \psi \times \sqrt{\left(\frac{\lambda}{m}\right) + \left(\frac{0.829}{m}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) \times (m)} \\
 &= 275.4 + 2.576 \times \sqrt{\left(\frac{275.4}{462}\right) + \left(\frac{0.829}{462}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) \times (462)} \\
 &= 314.60 \\
 &= 315
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Data perhitungan UCL

UCL	KM	Korban		
		MD	LB	LR
296	71	6	1	18
298	72	6	4	23
301	73	10	3	23
305	74	13	2	36
307	75	12	2	48
300	76	10	0	21
306	77	15	5	31
315	78	19	2	76
302	79	11	0	25
297	80	5	1	24
313	81	18	3	70
Jumlah		125	23	395

Hasil perhitungan didapatkan nilai UCL terbesar terjadi pada KM 78 dengan nilai UCL sebesar 315. Grafik perbandingan antara nilai UCL dan angka kecelakaan EAN, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik perbandingan nilai UCL dan EAN

3.2 Identifikasi Lokasi Penyebab Kecelakaan

Identifikasi lokasi penyebab kecelakaan dilakukan dengan menggunakan *metode Equivalent Accident Number* (EAN) dengan mendapatkan perhitungan nilai EAN, Batas Kontrol Atas (BKA) dan *Upper Control Limit* (UCL). Hasil rekapitulasi perhitungan EAN, UCL, dan BKA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi nilai EAN, UCL, dan BKA

No.	KM	EAN	UCL	BKA
1	71	129	296	325
2	72	153	298	325
3	73	198	301	325
4	74	270	305	325
5	75	294	307	325
6	76	183	300	325
7	77	288	306	325
8	78	462	315	325
9	79	207	302	325
10	80	135	297	325
11	81	435	313	325

Perhitungan nilai EAN didapatkan bahwa pada KM 78 dan 81 diidentifikasi menjadi lokasi rawan kecelakaan dengan nilai sebesar 462 dan 435, karena nilai tersebut melebihi nilai BKA sebesar 325.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko keselamatan pada ruas Jalan Tambak–Cibugang dipengaruhi oleh kombinasi faktor fisik, dan operasional. Identifikasi titik rawan kecelakaan melalui metode EAN, BKA, dan UCL memberikan dasar yang kuat untuk perencanaan perbaikan teknis. Dengan penerapan rekomendasi yang tepat, diharapkan tingkat kecelakaan pada ruas ini dapat ditekan secara signifikan (Nalendra & Amrina, 2023).

3.3 Faktor Penyebab Kecelakaan

Berdasarkan perhitungan nilai dari EAN, BKA, dan UCL, menunjukkan bahwa penyebab kecelakaan lalu lintas antara lain, penerangan jalan yang minim, jalan yang berkelok tajam, dan kurangnya rambu – rambu jalan (Manggala et al., 2015). Didapatkan hasil bahwa pada Jalan Tambak-Cibugang, terutama pada 78 dan 81 menjadi lokasi titik rawan kecelakaan. Bahwasannya ruas jalan pada KM tersebut menunjukkan minimnya penerangan jalan, jalanan yang berkelok tajam, dan kurangnya rambu-rambu jalan menjadi alasan utama penyebab kecelakaan yang terjadi karena *Blackspot* (Feni & Mubalus, 2023). Hal ini, menandakan bahwa diperlukan upaya dalam penanganan ruas jalan terutama pada KM 78 dan 81 agar dapat mencegah dan menanggulangi insiden akibat dari kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Jalan Tambak-Cibugang, Kabupaten Serang, Banten.

3.4 Rekomendasi Penanganan

Berdasarkan hasil identifikasi titik rawan kecelakaan pada ruas Jalan Tambak–Cibugang KM 71–81, Kabupaten Serang, Banten, melalui analisis EAN, BKA, dan UCL, diperoleh sejumlah rekomendasi teknis untuk menurunkan tingkat risiko kecelakaan (Prastiyo, 2025). Rekomendasi ini berfokus pada perbaikan aspek fisik jalan dan fasilitas keselamatan yang secara langsung memengaruhi perilaku pengguna jalan (Tamariska et al., 2023).

Rekomendasi penanganan terhadap kecelakaan lalu lintas mengacu pada pedoman Audit Keselamatan Jalan dari Kmentrian PU Direktorat Jenderal Bina Marga, dalam melakukan tindak lanjut rekomendasi penanganan keselamatan jalan, rekomendasi penanganan mencakup beberapa hal, antara lain:

3.4.1 Perbaikan Geometri Jalan

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan pada ruas Jalan Tambak–Cibugang KM 71–81, Kabupaten Serang, Banten, ditemukan beberapa kondisi geometri jalan eksisting yang menjadi faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas, khususnya pada KM 78 dan KM 81 yang diidentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan. Kondisi geometrik jalan pada beberapa segmen menunjukkan adanya tikungan tajam dengan radius relatif kecil, perubahan elevasi yang cukup signifikan, serta lebar lajur yang tidak seragam. Selain itu, pada beberapa lokasi ditemukan bahu jalan yang sempit dan jarak pandang henti yang terbatas akibat kondisi tikungan jalan serta keberadaan vegetasi di sisi jalan.

Kondisi tersebut mengurangi visibilitas pengemudi dan kemampuan manuver kendaraan, terutama pada kecepatan tinggi maupun saat kondisi cuaca buruk (Setiyaningsih, 2020). Tikungan tajam yang disertai jarak pandang terbatas meningkatkan risiko terjadinya tabrakan frontal serta kendaraan keluar dari jalur. Selain itu, ketidakteraturan lebar lajur pada beberapa segmen turut memengaruhi tingkat keselamatan operasional dan kenyamanan kendaraan berat yang melintas pada ruas jalan tersebut.

Perbaikan geometri jalan direkomendasikan melalui penyesuaian radius tikungan sesuai pedoman desain geometrik Bina Marga, pelebaran lajur pada segmen yang sempit, perbaikan bahu jalan, serta penghilangan hambatan visual pada area dengan jarak pandang terbatas. Upaya perbaikan tersebut diharapkan dapat meningkatkan jarak pandang henti, memberikan ruang gerak kendaraan yang lebih aman, serta mengurangi potensi kecelakaan lalu lintas akibat hilangnya kendali kendaraan, khususnya pada segmen jalan menikung (M. F. Pradana et al., 2019). Foto kondisi geometri jalan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Foto kondisi geometri jalan



Gambar 7. Foto kondisi rambu jalan



Gambar 6. Foto kondisi geometri jalan

3.4.2 Pemasangan Rambu Tambahan

Hasil survei menunjukkan bahwa pada beberapa titik rawan kecelakaan, keberadaan rambu lalu lintas masih terbatas atau tidak terlihat jelas oleh pengemudi. Pemasangan rambu tambahan dilakukan untuk memberikan informasi dan peringatan dini kepada pengguna jalan, seperti rambu peringatan tikungan tajam, batas kecepatan, penyeberangan pejalan kaki, dan rambu peringatan area rawan kecelakaan. Rambu dipasang pada jarak pandang yang sesuai, menggunakan bahan reflektif agar tetap terlihat pada malam hari atau saat kondisi cuaca buruk. Foto kondisi rambu lalu lintas pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 7.

3.4.3 Peningkatan Penerangan Jalan

Kondisi minim penerangan pada malam hari menjadi salah satu penyebab meningkatnya risiko kecelakaan, terutama pada titik rawan kecelakaan dengan aktivitas lalu lintas tinggi. Peningkatan penerangan dilakukan dengan menambah tiang lampu pada jarak yang sesuai, menggunakan lampu LED dengan intensitas cahaya yang sesuai standar. Fokus penambahan penerangan diberikan pada tikungan, persimpangan, area penyeberangan pejalan kaki, dan segmen yang dekat dengan fasilitas publik. Foto kondisi rambu lalu lintas pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Foto kondisi penerangan jalan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data kecelakaan lalu lintas pada ruas Jalan Tambak–Cibugang KM 71-81, Kabupaten Serang, Banten, KM 71–81, menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN), BKA, dan *Upper Control Limit* (UCL), didapatkan bahwa titik lokasi rawan kecelakaan terkonsentrasi pada KM 78 dan 81 dengan nilai EAN masing-masing sebesar 462 dan 435, yang berada jauh di atas nilai BKA yaitu 325. Faktor penyebab kecelakaan didominasi oleh kondisi geometri jalan yang kurang sesuai standar yang dimana menyebabkan titik rawan kecelakaan pada beberapa segmen jalan Tambak–Cibugang KM 71-81, keterbatasan rambu lalu lintas, minimnya penerangan, dan kerusakan perkerasan yang beragam mulai dari retak memanjang, retak buaya, bergelombang, hingga lubang pada permukaan jalan. Rekomendasi teknis yang dilakukan meliputi perbaikan geometri jalan, pemasangan rambu tambahan, dan peningkatan penerangan. Rekomendasi teknis ini diharapkan dapat menurunkan angka kecelakaan secara signifikan terutama yang disebabkan oleh beberapa faktor pada ruas jalan tersebut dan meningkatkan keselamatan serta kenyamanan pengguna jalan di ruas tersebut.

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memasukkan variabel tambahan seperti analisis kecepatan rata-rata kendaraan, data cuaca, serta pengaruh volume lalu lintas harian terhadap tingkat kecelakaan, sehingga pemodelan risiko dapat dilakukan secara lebih komprehensif. Selain itu, evaluasi setelah implementasi terhadap rekomendasi teknis yang telah dilakukan akan memberikan gambaran yang relevan mengenai efektivitas dilakukannya perbaikan dan menjadi referensi penting bagi perencanaan keselamatan jalan di wilayah lain.

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.
- Aji Kusuma, R., Taufiq, M., Diantoro, W., & Yunus, M. (2023). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan dengan Menggunakan Black Spot dan Black Site (Studi Kasus: Jalan Pemalang-Randudongkal). In *Journal of Science, Engineering and Information Systems Research* (Vol. 1, Number 1).
- 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>
- Enggarsari, U. (2017). *Kajian terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan*.
- Enggarsari, U., & Sa'diyah, N. K. (2023). *Kajian terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan*.
- 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.
- Hurfando, 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>
- 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.
- 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*. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- 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. <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>
- 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.
- Puji Astuti, N. (2025). *Analisa Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus di Jalan Gatot Subroto Blora)*.
- 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). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 115–122.
- Setyarini, N. L. P. S. E., & Virgantara, M. G. (2021). Audit Keselamatan Jalan Tol Tangerang-Merak. *Jurnal Muara*

- Sains, Teknologi, Kedokteran, Dan Ilmu Kesehatan*, 5(1), 135–144.
- 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/jmstkik.v4i2.9056>
- Sugiyanto, G., & Fadli, A. (2017). *Identifikasi Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Metode Batas Kontrol Atas Dan Upper Control Limit*.
- Sutriasti, M. R., Prihantono, H., & Prihatiningsih, B. (2022). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan LaluLintas Di Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang. *COMPOSITE : Journal Of Civil Engineering 2022*, 01, 62–70.
- 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>