



ANALISIS LOKASI RAWAN KECELAKAAN DI RUAS JALAN KALIGAWA KOTA SEMARANG

ANALYSIS OF ACCIDENT-PRONE LOCATIONS ON THE KALIGAWA ROAD SECTION IN SEMARANG CITY

Suprpto Hadi¹, Muhammad Alif Ridwan², Shandy Aulia Maharani³, Aldyno Gazza Nugroho⁴, Marcellius Crisferdy Nainggolan⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Abdul Syukur No.17, 52143, Indonesia

Email: alifridwanpktj@gmail.com

Received: 8 Desember 2026 Revised: 20 April 2026 Accepted: 3 Mei 2026 Published: 5 Mei 2026

ABSTRAK

Kecelakaan lalu lintas masih menjadi salah satu masalah utama di Kota Semarang, terutama di kawasan dengan lalu lintas padat dan kondisi jalan yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi rawan kecelakaan (blackspot) pada Ruas Jalan Kaligawe sebagai upaya meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Data kecelakaan tahun 2024–2025 diperoleh dari Polda Jawa Tengah dan dianalisis menggunakan metode Equivalent Accident Number (EAN) yang dikombinasikan dengan Upper Control Limit (UCL). Ruas jalan sepanjang 5 km dibagi menjadi segmen per 100 meter untuk melihat tingkat risiko pada setiap bagian jalan berdasarkan jumlah dan tingkat keparahan kecelakaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga segmen yang tergolong sebagai lokasi rawan kecelakaan, yaitu pada stasioning 1±400, 2±400, dan 3±600. Segmen paling berisiko berada pada stasioning 2±400 karena memiliki nilai EAN dan UCL tertinggi. Mayoritas kecelakaan berupa luka ringan dan kerusakan kendaraan, namun kejadian luka berat juga memberi pengaruh besar terhadap tingkat risiko. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pihak terkait dalam menentukan prioritas penanganan keselamatan lalu lintas secara lebih tepat dan berbasis data.

Kata kunci: *Blackspot, EAN, Kecelakaan Lalu Lintas, Keselamatan Jalan, UCL*

ABSTRACT

Traffic accidents remain a major problem in Semarang City, especially in areas with dense traffic and varied road conditions. This study aims to identify traffic accident blackspots along Kaligawe Road as an effort to improve road safety. Accident data for the period 2024–2025 were obtained from the Central Java Regional Police and analyzed using the Equivalent Accident Number (EAN) method combined with the Upper Control Limit (UCL). The 5-kilometer road section was divided into 100-meter segments to determine the level of accident risk in each segment based on accident frequency and injury severity. The results show that three segments were identified as blackspots, located at stationing 1±400, 2±400, and 3±600. The highest-risk segment was found at stationing 2±400, as it recorded the highest EAN and UCL values and therefore became the main priority for safety improvements. Most accidents involved minor injuries and vehicle damage, while severe injuries also contributed significantly to the overall risk level. The findings of this study are expected to support authorities in setting road safety improvement priorities in a more effective and data-driven manner.

Keywords: *Blackspot, EAN, Road Safety, Traffic Accident, UCL*

PENDAHULUAN

Kasus kecelakaan lalu lintas sering terjadi terutama pada ruas jalan yang memiliki geometrik jalan yang tidak sesuai (Hadi dkk., 2025). Sekitar 35% kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh faktor interaksi antara pengguna jalan dengan kondisi geometrik jalan yang kurang baik, sehingga memengaruhi keselamatan dan kenyamanan berkendara (Prastiyo, 2024). Kondisi jalan yang tidak sesuai standar dapat diidentifikasi menjadi lokasi rawan kecelakaan (*black spot*) dengan mempertimbangkan tingkat keparahan dan frekuensi kecelakaan serta memperhitungkan variasi waktu terjadinya kecelakaan (Hadi dkk., 2025).

Ruas Jalan Kaligawe Kota Semarang memiliki kondisi lalu lintas yang padat dengan kendaraan berat sehingga menyebabkan peningkatan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas (Herlambang dkk., 2017). Salah satu upaya penting dalam mencegah terjadinya kecelakaan lalu lintas adalah dengan inspeksi jalan yang umumnya dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti perilaku manusia, kondisi geometrik dan permukaan jalan (Naufal dan Parida, 2021). Inspeksi jalan dapat berupa penentuan lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) yang dilakukan berdasarkan angka kecelakaan tiap kilometer jalan yang memiliki nilai bobot (EAN) melebihi nilai batas tertentu (Bolla, 2016).

Penelitian sebelumnya oleh (Rahmawati dkk., 2023) menunjukkan bahwa penerapan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) efektif dalam mengidentifikasi titik rawan kecelakaan berdasarkan frekuensi kejadian dan tingkat keparahan di Kabupaten Enrekang. Penelitian yang dilakukan oleh (Muto'in dan Utami, 2022) juga menunjukkan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) mampu mengidentifikasi titik-titik rawan kecelakaan di Kota Magelang secara lebih akurat berdasarkan tingkat keparahan

dan frekuensi kejadian. Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa analisis terhadap lokasi-lokasi rawan kecelakaan masih perlu dikaji lebih mendalam, terutama pada kawasan Bukit Gombel Kota Semarang yang memiliki ciri khas lalu lintas padat, geometrik jalan yang berupa perbukitan dan kondisi lingkungan jalan yang berbeda dibandingkan area penelitian terdahulu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji serta menentukan titik-titik rawan kecelakaan di ruas Jalan Kaligawe Kota Semarang dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang didasarkan pada data kejadian kecelakaan. Selain itu, penelitian ini berfokus pada penentuan tingkat risiko dan identifikasi faktor utama penyebab kecelakaan pada setiap segmen jalan yang nantinya dapat menjadi acuan dalam upaya peningkatan keselamatan lalu lintas (Harahap dkk., 2022). Berbeda dari penelitian terdahulu yang hanya meninjau aspek frekuensi kecelakaan, penelitian ini mengintegrasikan analisis terhadap kondisi geometrik jalan, karakteristik lingkungan, serta volume arus kendaraan guna menghasilkan temuan yang lebih menyeluruh dan relevan bagi pemerintah daerah maupun pihak terkait dalam penentuan prioritas penanganan wilayah berisiko kecelakaan di Kota Semarang.

METODE

Pengolahan serta analisis data dilakukan dengan menggunakan informasi mengenai jumlah dan kondisi korban kecelakaan lalu lintas di Jalan Kaligawe Kota Semarang pada periode 2024–2025 yang bersumber dari Polda Jawa Tengah. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) dan *Upper Control Limit* (UCL) untuk memperoleh titik *blackspot* di ruas Jalan Kaligawe Kota Semarang.

Daerah rawan kecelakaan lalu lintas dapat ditentukan dengan metode seperti

Analisis Lokasi Rawan (Hadi/ hal. 297-304)

Equivalent Accident Number (EAN) dan *Upper Control Limit* (UCL) (Aji dkk., 2024). EAN dapat dihitung dengan menjumlahkan kejadian kecelakaan pada setiap 100 meter panjang jalan kemudian dikalikan dengan nilai bobot sesuai tingkat keparahan. Nilai bobot standar yang digunakan adalah Meninggal dunia (MD) = 12, Luka berat (LB) = 6, Luka ringan (LR) = 3, Kerusakan kendaraan (K) = 1 (Bolla, 2016).

Nilai EAN dihitung dengan Persamaan (1) berikut.

$$EAN = 12MD + 6LB + 3LR + 1K \dots \dots \quad (1)$$

Keterangan:

- MD = Meninggal Dunia
- LB = Luka Berat
- LR = Luka Ringan
- K = Kerusakan Kendaraan

Identifikasi lokasi rawan kecelakaan dilakukan dengan menganalisis jumlah

kecelakaan per 100 meter jalan yang memiliki nilai bobot *Equivalent Accident Number* (EAN) melebihi ambang batas yang telah ditetapkan (Oktopianto dkk., 2021). Ambang batas tersebut dapat ditentukan menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL).

Nilai UCL dihitung melalui Persamaan (2) berikut.

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

Keterangan:

- Λ = Rata-rata angka kecelakaan EAN
- Ψ = Faktor probabilitas = 2.576
- m = Angka kecelakaan ruas yang ditinjau

Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan penjelasan mengenai alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

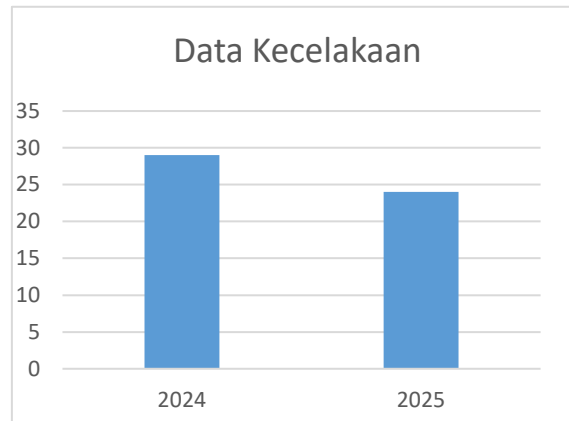
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Kecelakaan

Kecelakaan yang terjadi di Jalan Kaligawe, Kota Semarang menunjukkan pola yang fluktuatif dari tahun ke tahun. Dalam dua tahun terakhir, yaitu periode

2024–2025, tercatat sebanyak 54 kejadian kecelakaan pada ruas tersebut dengan tingkat keparahan yang bervariasi.

Grafik kecelakaan dapat dilihat di Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Data Kecelakaan 2024-2025

Insiden kecelakaan pada ruas tersebut menunjukkan variasi tingkat keparahan yang cukup beragam. Selanjutnya, data kecelakaan pada Jalan Kaligawe dianalisis untuk mengidentifikasi segmen-segmen yang berpotensi menjadi lokasi rawan kecelakaan pada koridor tersebut.

Metode analisis data setiap segmen jalan dapat dievaluasi secara lebih akurat untuk mengetahui bagian mana yang menunjukkan pola kecelakaan di atas kondisi normal dan perlu menjadi fokus penanganan keselamatan (Yulianyaha, 2025). Data distribusi kecelakaan pada periode 2024-2025 menunjukkan pola kejadian yang heterogen sepanjang ruas Jalan Kaligawe. Secara umum, jenis kejadian yang dominan adalah kerusakan kendaraan ringan (KK) dan luka ringan (LR), dengan insiden luka berat (LB) yang tercatat dalam jumlah lebih kecil. Sebaran kejadian per stasioning memperlihatkan variasi spasial dimana beberapa segmen memiliki frekuensi yang rendah dan tersebar, sedangkan sejumlah titik menunjukkan konsentrasi kejadian yang lebih besar dibandingkan segmen lain.

Untuk menindaklanjuti temuan pola tersebut, area rawan kecelakaan (*blackspot*) di setiap rute kemudian diidentifikasi menggunakan data kecelakaan yang telah diperiksa berdasarkan waktu dan penyebab insiden (Respati, 2023). Insiden kecelakaan di setiap ruas rute yang ditentukan digunakan untuk menentukan lokasi rawan kecelakaan (Ermawati dkk., 2019). Batas Kendali Atas (UCL) digunakan dalam prosedur pemeringkatan, dan Angka Kecelakaan Ekuivalen (EAN) digunakan untuk memberi bobot (Setiyaningsih, 2020) pada korban jiwa akibat kecelakaan dapat dihitung menggunakan Persamaan (1) dan (2).

2. Identifikasi *Blackspot*

Perhitungan nilai *Equivalent Accident Number* (EAN) pada Jalan Kaligawe dilakukan dengan membagi ruas sepanjang 5 km menjadi segmen-segmen dengan panjang 100 meter, sehingga diperoleh total 50 segmen analisis. Area rawan kecelakaan (*blackspot*) pada setiap rute diidentifikasi berdasarkan analisis data kecelakaan yang telah dikaji penyebab dan karakteristik kejadiannya (Nurtisty dkk., 2023). Informasi mengenai insiden pada masing-masing ruas

Analisis Lokasi Rawan (Hadi/ hal. 297-304)

kemudian digunakan untuk menentukan segmen yang memiliki potensi risiko tertinggi. Proses pemeringkatan dilakukan dengan memanfaatkan nilai Batas Kendali Atas (UCL) sebagai indikator deviasi tingkat kecelakaan dari kondisi normal (Suletae dkk., 2024), sedangkan Angka Kecelakaan Ekuivalen (EAN) digunakan untuk

memberikan bobot terhadap tingkat keparahan korban (Priyambodo dkk., 2025). Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam penentuan lokasi-lokasi yang dikategorikan sebagai area rawan kecelakaan. Berikut adalah tabel penentuan blackspot yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan *Blackspot*

Segmen	Stasioning	EAN			EAN	UCL	Identifikasi
		LB*6	LR*3	KK*1			
14	1±400	6	3	1	10	8.575	Blackspot
24	2±400	12	-	-	12	10.674	Blackspot
36	3±600	6	3	1	10	8.575	Blackspot

Tabel di atas menyajikan hasil perhitungan nilai EAN untuk tiga segmen rute yang teridentifikasi menjadi blackspot. Segmen pertama, yaitu Segmen 14 (1±400), menunjukkan nilai EAN sebesar 10 dengan UCL (*Upper Control Limit*) 8.575, yang menunjukkan risiko yang relatif terkendali. Segmen kedua, Segmen 24 (2±400), memiliki nilai EAN lebih tinggi, yaitu 12, dan UCL sebesar 10.674, menandakan adanya potensi risiko yang lebih besar dibandingkan dengan Segmen 14. Sedangkan Segmen 36 (3±600) menghasilkan nilai EAN yang sama dengan

Segmen 14, yaitu 10, namun dengan UCL yang serupa, yaitu 8.575, yang berarti risiko pada segmen ini tidak lebih tinggi dari Segmen 14. Perhitungan EAN dan UCL ini memberikan gambaran yang jelas tentang potensi risiko pada masing-masing segmen untuk membantu menentukan prioritas dalam pengelolaan keselamatan rute. Segmen dengan nilai EAN dan UCL yang lebih tinggi menunjukkan segmen dengan risiko yang lebih besar dan membutuhkan perhatian lebih dalam pengawasan keselamatan. Berikut adalah perankingan blackspot yang disajikan dalam tabel 2

Tabel 2. Rangkaing *Blackspot*

Segmen	Stasioning	EAN	UCL	Ranking
24	2±400	12	10.674	1
14	1±400	10	8.575	2
36	3±600	10	8.575	3

Dapat dilihat pada Stasioning 2±400, nilai EAN dan UCL memiliki selisih yang paling besar sehingga lokasi tersebut merupakan lokasi paling rawan terjadinya kecelakaan. Pola ini menunjukkan adanya perbedaan karakteristik keselamatan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi fisik ruas jalan, intensitas pergerakan lalu lintas, serta dinamika perilaku pengemudi pada kawasan tersebut. Informasi ini menjadi dasar penting dalam

mengidentifikasi titik prioritas yang memerlukan intervensi keselamatan, sehingga strategi penanganan dapat disusun secara lebih terarah, proporsional, dan sesuai dengan kebutuhan lapangan. Temuan ini juga memperkuat urgensi penerapan pendekatan manajemen risiko dalam perencanaan keselamatan jalan secara berkelanjutan.

Analisis pada ruas Jalan Kaligawe memberikan gambaran komprehensif

mengenai segmen-segmen yang berpotensi menjadi titik rawan kecelakaan secara keseluruhan. Temuan ini mengindikasikan bahwa beberapa faktor, seperti kelelahan pengemudi, tingkat kewaspadaan, kepadatan lalu lintas serta kondisi kendaraan berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan. Berdasarkan hasil tersebut, diperlukan strategi penanganan yang difokuskan pada peningkatan aspek keselamatan di lokasi-lokasi kritis. Upaya mitigasi yang direkomendasikan meliputi peningkatan kualitas penerangan jalan, pemasangan rambu peringatan pada titik-titik berisiko, serta penyediaan fasilitas pendukung seperti area istirahat untuk menurunkan potensi kecelakaan pada segmen rawan.

3. Pembahasan

Hasil identifikasi lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) di Ruas Jalan Kaligawe Kota Semarang menunjukkan bahwa kejadian kecelakaan membentuk pola spasial yang terkonsentrasi pada segmen-segmen tertentu. Penggunaan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) yang dikombinasikan dengan *Upper Control Limit* (UCL) mampu mengidentifikasi segmen yang secara statistik memiliki tingkat risiko jauh di atas kondisi normal. Segmen dengan nilai EAN dan UCL tertinggi menunjukkan adanya akumulasi kejadian kecelakaan dengan tingkat keparahan yang signifikan, sehingga dapat disimpulkan sebagai prioritas utama dalam penanganan keselamatan lalu lintas.

Tingginya risiko kecelakaan pada segmen-segmen tertentu mengindikasikan pengaruh kuat dari interaksi antara faktor manusia, karakteristik lalu lintas, serta kondisi geometrik jalan. Ruas Jalan Kaligawe yang didominasi kendaraan berat dengan kepadatan lalu lintas tinggi memperbesar potensi konflik pergerakan kendaraan, terutama pada segmen dengan aktivitas keluar-masuk kendaraan industri. Pola ini sejalan dengan temuan penelitian

sebelumnya yang menyebutkan bahwa kawasan dengan lalu lintas campuran dan geometrik yang kurang ideal cenderung memiliki tingkat kecelakaan yang lebih tinggi.

Dominasi kejadian berupa luka ringan dan kerusakan kendaraan menunjukkan bahwa sebagian besar kecelakaan dipicu oleh kurangnya kewaspadaan pengemudi, jarak antar kendaraan yang tidak aman, serta respon lambat terhadap perubahan kondisi lalu lintas. Meskipun jumlah kecelakaan dengan luka berat relatif lebih kecil, kontribusinya terhadap nilai EAN tetap besar karena bobot tingkat keparahannya tinggi. Hal ini menegaskan bahwa analisis *blackspot* tidak boleh hanya berorientasi pada frekuensi kejadian, tetapi juga harus mempertimbangkan aspek fatalitas korban.

Dari sisi faktor penyebab, perilaku manusia masih menjadi pemicu utama kecelakaan, khususnya terkait kelelahan, pelanggaran kecepatan, dan rendahnya tingkat antisipasi saat berkendara. Faktor kendaraan dan kondisi jalan berperan sebagai faktor pendukung yang memperparah dampak kecelakaan ketika berinteraksi dengan kesalahan manusia. Temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan keselamatan lalu lintas di Jalan Kaligawe bersifat multidimensional dan tidak dapat diselesaikan hanya melalui perbaikan infrastruktur semata.

Implikasi dari hasil penelitian ini menekankan pentingnya penerapan strategi mitigasi yang terintegrasi, meliputi peningkatan kualitas penerangan jalan, pemasangan rambu dan marka yang lebih jelas, pengendalian kecepatan, serta pengaturan lalu lintas kendaraan berat. Selain itu, upaya edukasi keselamatan dan penegakan hukum perlu diperkuat untuk meningkatkan disiplin pengguna jalan. Dengan pendekatan berbasis data melalui metode EAN-UCL, penentuan prioritas penanganan *blackspot* dapat dilakukan

Analisis Lokasi Rawan (Hadi/ hal. 297-304)

secara lebih objektif, efektif, dan berkelanjutan guna menurunkan angka kecelakaan di Ruas Jalan Kaligawe Kota Semarang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Kaligawe Kota Semarang periode 2024–2025 dengan menggunakan metode Equivalent Accident Number (EAN) dan Upper Control Limit (UCL), penelitian ini berhasil mengidentifikasi tiga segmen yang dikategorikan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*), yaitu pada stasioning 1±400, 2±400, dan 3±600. Segmen dengan tingkat kerawanan tertinggi berada pada stasioning 2±400 yang memiliki nilai EAN dan UCL paling besar, sehingga menjadi prioritas utama penanganan keselamatan lalu lintas. Temuan ini menunjukkan bahwa kecelakaan tidak tersebar secara merata, melainkan terkonsentrasi pada segmen tertentu yang dipengaruhi oleh tingginya volume lalu lintas, dominasi kendaraan berat, kondisi lingkungan jalan, serta perilaku pengemudi. Mayoritas kejadian kecelakaan didominasi oleh luka ringan dan kerusakan kendaraan, namun kejadian dengan luka berat tetap memberikan kontribusi signifikan terhadap tingkat risiko karena bobot keparahannya yang tinggi. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan kepada pemangku kepentingan dan pembuat kebijakan untuk memprioritaskan intervensi keselamatan pada segmen *blackspot* melalui peningkatan fasilitas jalan seperti penerangan, rambu peringatan, dan marka jalan, serta pengendalian lalu lintas kendaraan berat. Selain itu, upaya edukasi keselamatan berkendara dan penegakan hukum perlu ditingkatkan untuk menekan faktor human error sebagai penyebab utama kecelakaan. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan memasukkan variabel kecepatan kendaraan, kondisi cuaca, serta analisis konflik lalu lintas agar pemetaan risiko kecelakaan dapat

dilakukan secara lebih komprehensif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, E. A. T., Firdaus, R., Sanggalangi, C., dan Irfani, M. R. (2024). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Pada Ruas Jalan Tol Becakayu Menggunakan Metode Equivalent Accident Number (EAN). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal Of Road Safety)*, 11(1), 83 - 91.
- Bolla, M. E. (2016). Analisis Ruas Jalan Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Kupang (Studi Kasus Ruas Jalan Arteri dan Kolektor). *Seminar Nasional Sainstek ke-3 Undana Tahun 2016*, 254-261.
- Ermawati, A. D. (2019). Penentuan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Pendekatan Fasilitas Perlengkapan Jalan di Kabupaten Purbalingga. *Dinamika Rekayasa*, 15(1), 65 – 74.
- Hadi, S., Wahyudi, S. I., Wibowo, K., Oktopianto, Y., Fahmadi, A. E., dan Anggraeni, I. W. (2025). Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan pada Jalan dengan Medan Datar dan Bukit. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal Of Road Safety)*, 12(1), 36–46.
- Hadi, S., Wahyudi, S. I., Wibowo, K., Tohom, F., dan Putri, Z. S. (2025). Day and Night Blackspots Analysis on Semarang-Solo Toll Road: Mitigation Strategies to Enhance Traffic Safety. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1543(1), 012042.
- Harahap, I. M., Firdasari, dan Purwandito, M. (2022). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui Metode HIRADC dan Metode JSA pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional

- Langsa. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), 43 – 50.
- Suletae, R., Desriantomy, dan Elvina, I. (2024). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Tjilik Riwut Kota Kasongan Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Serambi Engineerng (JSE)*, 9(1), 7596 – 7602.
- Herlambang, D. B., Setyadi, R. F., dan Ruktiningsih, R. (2017). Tinjauan Geometrik Jalan Raya pada Titik-Titik Rawan Kecelakaan (Blackspots) Di Kota Semarang. *G – Smart: Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata*, 1(2), 49 - 60.
- Muto'in, N. F. dan 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.
- Naufal, M. A. dan Parida, I. (2021). Inspeksi Keselamatan Jalan pada Ruas Jalan Raya Limbangan Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 19(1), 90 - 97.
- Nurtisty, M. R., Simangunsong, J. E., Arifin, T. S. P., dan Haryanto, B. (2023). Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Titik Blackspot di Ruas Jalan Ahmad Yani Kilometer 21, Jalan Wahid Hasyim II dan Jalan Cipto Mangunkusumo Samarinda. *Jurnal Teknologi Sipil*, 7(2), 19 – 28.
- Oktopianto, Y., Shofiah, S., Rokhman, F. A., Wijayanthi, K. P., dan Krisdayanti, E., Studi Manajemen Keselamatan. (2021). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black Site) dan Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Provinsi Lampung. *Borneo Engineering Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 40 – 51.
- Prastiyo, I. B. (2024). Inspeksi Keselamatan Jalan di Ruas Jalan Nasional Kota Jambi. *Jurnal HPJI (Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia)*, 10(1), 45 - 52.
- Priyambodo, D., Iswinarti, dan Cahyono, I. (2025). Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas dengan Metode Angka Ekvivalen Kecelakaan (AEK) dan Upper Control Limit (UCL) di Ruas Jl. Nasional Jombang-Kertosono (KM 82-KM 90) Kabupaten Jombang. 2(4), 340–353.
- Rahmawati, Widarto, H., dan Hadansi, N. (2023). Analisis Tingkat Kecelakaan Menggunakan Metode Accident Rate dan Equivalent Accident Number (EAN) di Kab. Enrekang. *Stabilita: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(3), 143 - 152.
- Respati, B. (2023). Evaluasi Lokasi Rawan Kecelakaan pada Jalan Kaliurang KM 00 hingga KM 22,44. *Universitas Islam Indonesia*.
- Setiyaningsih, I., (2020). Penentuan Blacksites dan Blackspot pada Ruas Jalan Jogja-Solo dengan Metode Batas Kontrol Atas (BKA) dan Metode Upper Control Limit (UCL). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS*, 115 - 122.
- Yulianyahya, R. W. (2025). Kajian Keselamatan Lalu Lintas pada Daerah Rawan Kecelakaan di Ruas Jalan Palbapang – Samas. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 13(2), 174 – 183.