

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Equivalent Accident Number (EAN) dan Upper Control Limit (UCL), ditemukan bahwa KM 03+850 merupakan titik dengan tingkat kecelakaan tertinggi di ruas Tol Waru-Juanda Surabaya. Dalam tiga tahun terakhir, tercatat 6 kejadian kecelakaan, dengan mayoritas insiden berupa kecelakaan tunggal yang terjadi dalam kondisi cuaca cerah. Kendaraan yang paling sering terlibat adalah mobil pribadi, dan korban kecelakaan didominasi oleh laki-laki.

Hasil identifikasi daerah rawan kecelakaan menunjukkan bahwa KM 03+850 menduduki peringkat pertama sebagai blackspot, dengan nilai EAN 18 dan UCL 7,747. Faktor utama penyebab kecelakaan di lokasi ini adalah faktor manusia, terutama akibat mengantuk dan berkendara dengan kecepatan tinggi. Selain itu, faktor geometri jalan juga menjadi pertimbangan dalam analisis, di mana lebar lajur dan bahu jalan yang ada harus disesuaikan dengan volume dan jenis kendaraan yang melintas.

Sebagai upaya mitigasi, penerapan teknologi Singing Road (Marka Bersuara) di KM 03+850 direkomendasikan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas. Marka ini dirancang untuk memberikan peringatan auditori dan getaran kepada pengemudi, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan akibat kurangnya kewaspadaan. Implementasi marka bersuara ini juga akan dilengkapi dengan pemasangan rambu peringatan serta peningkatan penerangan jalan guna memastikan efektivitasnya dalam mengurangi angka kecelakaan di titik rawan tersebut. Evaluasi berkala akan dilakukan untuk menilai dampak dari teknologi ini dalam jangka panjang. Bagaimana teknologi ini bisa diterapkan di seluruh tol di Indonesia.

IV.2 Saran

IV.2.1 Penerapan Teknologi Marka Bersuara Secara Optimal

Pemasangan marka bersuara (Singing Road) di KM 03+850 harus dilakukan dengan mempertimbangkan standar keselamatan dan desain jalan agar dapat memberikan efek maksimal dalam meningkatkan kewaspadaan pengemudi. Marka bersuara sebaiknya dikombinasikan dengan rambu peringatan sebelum memasuki area rawan kecelakaan, sehingga pengemudi memiliki waktu untuk menyesuaikan kecepatan.

IV.2.2 Peningkatan Infrastruktur dan Keselamatan Jalan

Perlu adanya peningkatan penerangan jalan di area rawan kecelakaan untuk memastikan visibilitas optimal, terutama pada malam hari. Pemeriksaan dan pemeliharaan rutin terhadap geometri jalan, bahu jalan, serta kondisi permukaan jalan harus dilakukan untuk menghindari faktor lain yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan.

IV.2.3 Edukasi dan Sosialisasi kepada Pengguna Jalan

Kampanye keselamatan berkendara di jalan tol, terutama mengenai pentingnya menjaga kecepatan dan menghindari mengemudi dalam kondisi mengantuk, perlu diperkuat. Sosialisasi mengenai fungsi dan manfaat marka bersuara kepada pengguna jalan tol juga penting agar pengemudi memahami tujuan pemasangan teknologi ini.

IV.2.4 Evaluasi dan Pengembangan Sistem Keselamatan

Pengelola jalan tol perlu melakukan evaluasi berkala terhadap efektivitas marka bersuara dalam mengurangi kecelakaan di KM 03+850. Jika terbukti efektif, teknologi ini dapat diterapkan di lokasi rawan kecelakaan lainnya. Penggunaan teknologi pendukung seperti CCTV pemantau lalu lintas, speed camera, dan sistem informasi kecelakaan real-time dapat membantu dalam meningkatkan pemantauan serta respons cepat terhadap insiden di jalan tol.

IV.2.5 Kerja Sama dengan Pihak Terkait

Pengelola jalan tol perlu bekerja sama dengan pihak kepolisian, Kementerian Perhubungan, dan instansi terkait untuk memastikan penerapan marka bersuara berjalan efektif dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Koordinasi dengan tim ambulans, patroli, dan rescue harus lebih ditingkatkan guna mempercepat penanganan kecelakaan serta meningkatkan kualitas layanan di jalan tol.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif Mauludi, A., Djunaidi, Z., & Saiful Arif, L. (2021). Perilaku Berisiko Sebagai Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Pengemudi Sepeda Motor Komersial: Systematic Review. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 8(1), 12–25. <https://doi.org/10.46447/ktj.v8i1.307>
- Attribution, C. C., License, I., Muhammadiyah, U., Barat, S., & Acces, O. (2025). "Kebijakan Penegakan Hukum terhadap Tindak Pidana Lalu Lintas di Kota Bukittinggi: Suatu Analisis Normatif". 03(02), 325–333.
- Auto2000.co.id. (2025). *Yuk Kenali 10 Jenis Marka Jalan beserta Fungsinya*. <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/marka-jalan>
- Ayuningtyas, K. N. S., Kusumawati, A., & Ellizar, E. (2021). PERBANDINGAN PERILAKU KECEPATAN BERLEBIH PENGEMUDI MOBIL DAN SEPEDA MOTOR Studi Kasus: Provinsi Jawa Barat, Indonesia (The Comparison of Exceeding Speed Behavior Between Car Drivers and Motorcyclists Case of Study: West Java Province, Indonesia). *Jurnal Infrastruktur*, 7(2), 71–77.
- Barri, A., Prawina, R. S., & Purba, H. H. (2022). Tinjauan Sistematis dan Analisis Penilaian Risiko Pada Proyek Konstruksi Jalan. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 20(2), 89–102. <https://doi.org/10.52330/jtm.v20i2.53>
- Bolla.Margareth. (2013). [17] Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *II*(2), 191–200.
- Effendi, K., & Mega Rahmadani SIREGAR. (2024). Mapping of Latest Methods and Trends in K3 Emergency Response on Toll Roads: Literature Review. *Radinka Journal of Health Science*, 2(1). <https://doi.org/10.56778/rjhs.v2i1.291>
- Fager, H. (2024). *Rumble strips on narrow roads*.
- Hamzah, A. P. A., Marsaid, M. A., Mansyur, M., Mathius, D., & Assegaf, S. Z. G. (2023). Gambaran Luka Korban Meninggal Pada Kecelakaan Lalu Lintas Tunggal: Laporan Kasus. *ARMADA: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 1(10), 1225–1232. <https://doi.org/10.55681/armada.v1i10.899>
- Herdiana, B. (2023). Tinjauan Komprehensif Evolusi, Aplikasi, dan Tren Masa Depan Programmable Logic Controllers (A Comprehensive Review of the Evolution, Applications, and Future Trends of Programmable Logic Controllers). *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 11(2), 173–193. <https://ojs.unikom.ac.id/index.php/telekontran/article/view/12896%0Ahttps://ojs.unikom.ac.id/index.php/telekontran/article/download/12896/4459>
- Hidayat, A. W., & Utami, S. R. L. (2020). Analisis Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Semarang. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 5(1), 28–35. <https://doi.org/10.52447/jkts.v5i1.4111>
- Indreswari, W. (2024). *Web-based Rental Car Monitoring and Routine Maintenance Information System Sistem Informasi Monitoring dan Perawatan Rutin Kendaraan Rental Mobil Berbasis Web*. 2(2), 42–51.

- Kumparan.com. (2022). *Arti Garis Marka Jalan yang Berlaku di Indonesia*.
<https://kumparan.com/info-otomotif/arti-garis-marka-jalan-yang-berlaku-di-indonesia-1xWtJPc1VKB/full>
- Luthfiyah, L. (2021). Pandemi dan Ketahanan Transportasi Umum: Kajian Literatur pada Suroboyo Bus dalam Merespon Pandemi COVID-19. *Borobudur Communication Review*, 1(1), 39–51.
<https://doi.org/10.31603/bcrev.4897>
- Nabila Abda Salsabila et al., 2023. (2023). Classification of The Severity Of Traffic Accident Victims In The City of Samarinda Uses The K-Nearest Neighbor and Naive Bayes Algorithms. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 14(2), 99–106.
<http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial99>
- Ningsih, L. D., Lintas, D. L., Daerah, K., Barat, J., Rizky, A. M., Sipil, J. T., Negeri, P., Hadi, P. L., Sipil, J. T., Katolik, U., Santosa, W., Sipil, J. T., & Katolik, U. (2025). *Pertanggungjawaban pidana kejadian kecelakaan lalu lintas di wilayah hukum polres subang*. 11(1), 75–82.
- Oktopianto, Y., Shofiah, S., Rokhman, F. A., Wijayanthi, K. P., & Krisdayanti, E. (2021). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan (Black Site) Dan Titik Rawan Kecelakaan (Black Spot) Provinsi Lampung. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 40–51. <https://doi.org/10.35334/be.v5i1.1777>
- Paragrafnews.com. (2023). *Berikut Fungsi Marka Jalan Garis Putus-putus dan Utuh yang Wajib Anda Ketahui*. <https://paragrafnews.com/marka-jalan-garis-putus-putus-dan-utuh/>
- Priatna Program Studi Penerbitan, A., Negeri Media Kreatif Korespondensi, P., Srengseng Sawah, J., & Selatan, J. (2022). Radio: Sebuah Tinjauan Media Komunikasi Massa Dan Pengaruhnya Terhadap Masyarakat Dunia Di Abad Ke-20. *Bahasa, Komunikasi*, 3(2), 143–160. <https://arteventinews.it>
- Purwanto, S. G., Jati, S. P., & Nugraheni, S. A. (2023). Pengaruh Akreditasi Rumah Sakit Terhadap Budaya Keselamatan Pasien Menggunakan Hospital Survey on Patient Safety Culture (Hsopsc): Systematic Review. *Jurnal Keperawatan*, 15, 1947–1960.
- Ramadhani Puji Astutik, Yusuf, S. (2020). Urnal lobal itizen. *Jurnal Global Citizen Jurnalilmiah*, 9(2), 51–62.
- Santoso, M. B. (2024). KEAMANAN MANUSIA: PERGESERAN PARADIGMA KEAMANAN NASIONAL (Studi Literatur Pada Kecelakaan Lalu Lintas Dalam Perspektif Kesejahteraan Sosial). *Share : Social Work Journal*, 13(2), 175–185. <https://doi.org/10.24198/share.v13i2.51546>
- Sonmax, A., & Anwar, H. (2022). Analisis Perilaku Keselamatan Mengemudi (Safety Driving) Pada Pengemudi Di Pt. Leo Jaya Trans. *Binawan Student Journal (Bsj)*, 4(3), 64–71.
- Susanti, N., Angkat, C. T. D. E., Pohan, D. A., & Nasution, M. (2024). Analisis Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Resiko Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 5423–5429.
- Toh, C. K., Sanguesa, J. A., Cano, J. C., & Martinez, F. J. (2020). Advances in

smart roads for future smart cities. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 476(2233).
<https://doi.org/10.1098/rspa.2019.0439>

Trimayanita, D. (2021). *Evaluasi Beban Kendaraan Terhadap Derajat Kerusakan dan Umur Sisa Jalan (Studi Kasus: Jalan Balai Raja - Duri)*. 14, 9–25.

Wibowo, D., Setyobudihono, S., & Lestia, S. (2023). Faktor-Faktor Penghambat Pelayanan Gawat Darurat. *Dinamika Kesehatan: Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan*, 14(1), 43–55. <https://doi.org/10.33859/dksm.v14i1.884>