

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis risiko kecelakaan pada Jalan Tol Jogja–Solo melalui metode *Safety Performance Function* (SPF) dan *Crash Modification Factor* (CMF), serta pemetaan dengan *ArcGIS*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor risiko utama kecelakaan meliputi: (a) tikungan horizontal pada 17 segmen, dengan satu segmen berpotensi rawan kecelakaan; (b) lebar median 2,5 m pada seluruh segmen yang menghasilkan CMF 1,12 dan meningkatkan risiko kecelakaan multi-kendaraan; (c) lajur perubahan kecepatan di lima gerbang tol, dengan estimasi kecelakaan tertinggi sebesar 2,9 kecelakaan/tahun pada KM 1–2; serta (d) *outside barrier* pada 16 segmen dengan CMF > 1,00 yang berkontribusi terhadap peningkatan risiko kecelakaan.
2. Pemetaan Segmen Yang Berpotensi Rawan Kecelakaan Dan Faktor Risiko Kecelakaan Serta Mitigasi Penanganan Keselamatan Jalan

Berdasarkan pemetaan spasial menggunakan *ArcGIS* pada 42 segmen penelitian, teridentifikasi 10 segmen yang berpotensi rawan kecelakaan karena memiliki estimasi frekuensi kecelakaan di atas rata-rata seluruh segmen. Segmen tersebut tersebar pada lima ruas, yaitu Kartasura–Banyudono (KM 1–2) akibat pengaruh interchange; Banyudono–Polanharjo (KM 2–3 dan KM 11–12) akibat perubahan lajur dan tikungan horizontal; Polanharjo–Klaten (KM 12–13 dan KM 16–17) dengan nilai CMF tertinggi sebesar 1,45 pada tikungan horizontal; Klaten–Prambanan (KM 21–22, KM 22–23, KM 30–31, dan KM 31–32) akibat aktivitas perubahan lajur di sekitar gerbang tol; serta Prambanan–Purwomartani (KM 41–42) akibat perubahan lajur menuju Gerbang Tol Purwomartani. Seluruh segmen tersebut dipetakan menggunakan simbol segitiga merah dengan warna berbeda untuk menunjukkan faktor risiko dominan pada masing-masing segmen.

Berdasarkan faktor risiko dominan yang teridentifikasi, rekomendasi mitigasi dikelompokkan menjadi empat penanganan. Pada tikungan

horizontal, mitigasi dilakukan melalui pelebaran jari-jari tikungan dan pemasangan pita penggaduh melintang (CMF = 0,82), yang diperkirakan menurunkan frekuensi kecelakaan dari 2,8 menjadi 2,29 kecelakaan per tahun. Pada segmen dengan median sempit, mitigasi dilakukan dengan menggeser median barrier menjauhi tepi lajur serta menambahkan marka *glow in the dark* untuk meningkatkan visibilitas pada malam hari. Pada segmen dengan risiko *outside barrier*, mitigasi dilakukan dengan menggeser guardrail lebih jauh dari tepi bahu luar jalan, sehingga penambahan jarak 1 m menurunkan nilai CMF dari 1,013 menjadi 1,010 dan berkontribusi dalam mengurangi kecelakaan kendaraan tunggal. Sementara itu, pada lajur perubahan kecepatan, mitigasi dilakukan dengan memperpanjang *speed-change lane* sekitar 30 m pada segmen yang berdekatan dengan gerbang tol (CMF = 0,93), yang diperkirakan menurunkan frekuensi kecelakaan dari 2,9 menjadi 2,6 kecelakaan per tahun.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. PT Jasamarga Jogja Solo
 - a. PT Jasa Marga Jogja Solo disarankan untuk memprioritaskan penanganan keselamatan pada segmen yang berpotensi rawan kecelakaan melalui perbaikan geometrik jalan, peningkatan fasilitas keselamatan, serta pemanfaatan peta risiko berbasis ArcGIS sebagai dasar penentuan prioritas pemeliharaan dan pengelolaan keselamatan jalan.
 - b. PT Jasa Marga Jogja Solo disarankan untuk melaksanakan inspeksi keselamatan jalan (*road safety inspection*) secara berkala pada segmen-segmen yang teridentifikasi berpotensi rawan kecelakaan, khususnya pada area tikungan, median, *guardrail*, dan lajur perubahan kecepatan, sehingga potensi risiko dapat dideteksi dan ditangani lebih dini sebelum berkembang menjadi lokasi kecelakaan.

2. Peneliti

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengintegrasikan metode *Empirical Bayes* (EB) dalam analisis keselamatan apabila data historis kecelakaan Jalan Tol Jogja–Solo telah tersedia dan mencukupi. Selain itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan mengkaji faktor manusia dan kondisi kendaraan sebagai faktor risiko kecelakaan, serta mengevaluasi kembali ruas Jalan Tol Jogja–Solo, khususnya segmen Prambanan–Purwomartani, setelah jalur fungsional beroperasi sepenuhnya sebagai jalur operasional untuk mengetahui perubahan kondisi lalu lintas dan potensi risiko kecelakaan yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyani, Z., Rulhendri, R., Alimuddin, & Chayati, N., 2023. Efektifitas pita penggaduh (*rumble strips*) dalam mereduksi kecepatan pada ruas Jalan Siliwangi di Kota Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 7(2), 259–263. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i2.8048>
- American Association of State Highway and Transportation Officials., 2014. *Highway Safety Manual* (1st ed., Vol. 1). American Association of State Highway and Transportation Officials. <https://www.highwaysafetymanual.org/>
- _____. 2010. *Highway Safety Manual*. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Alkaaf, K. A., & Abdel-Aty, M., 2022. Transferability of safety performance functions: The case of urban four-lane divided roadways in Muscat. *Vehicles*, 4(4), 1096–1108. <https://doi.org/10.3390/vehicles4040058>
- Amrullah, A. A., 2025. Analisa faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Tol Semarang–Solo berdasarkan data lalu lintas terbaru. *Quantum Wellness: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(1), 221–227. <https://doi.org/10.62383/quwell.v2i1.2280>
- Chandran, A., & Roy, P., 2024. Applications of geographical information system and spatial analysis in Indian health research: A systematic review. *BMC Health Services Research*, 24(1), Article 1448. <https://doi.org/10.1186/S12913-024-11837-9>
- Dadvar, S., Lee, Y. J., & Shin, H. S., 2020. Improving crash predictability of the *Highway Safety Manual* through optimizing local calibration process. *Accident Analysis & Prevention*, 136, Article 105393. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105393>
- Fadli, A., Sugiyanto, G., & Zulfa, M. I., 2020. Upaya mereduksi jumlah kecelakaan lalu lintas melalui penggunaan sistem informasi geografis. *Warta LPM*, 23(2), 115–128. <https://doi.org/10.23917/warta.v23i2.9895>

- Farid, A., Albatayneh, O., & Ksaibati, K., 2022. Assessing the applicability of the *Highway Safety Manual* to gravel roads: A case study of Wyoming. *Journal of Transportation Safety and Security*, 14(2), 217–231. <https://doi.org/10.1080/19439962.2020.1772428>
- Humas JMJ., 2023. PT Jogjasolo Marga Makmur (JMM) menggelar rapat umum pemegang saham tahunan (RUPST) tahun buku 2022. *Jasa Marga Jogja Solo*. <https://www.jsmm.co.id/detail/pt-jogjasolo-marga-makmur-jmm-menggelar-rapat-umum-pemegang-saham-tahunan-rupst-tahun-buku-2022>
- Indopremier., 2025. Jasa Marga (JSMR) kuasai saham Tol Solo–Yogyakarta–NYIAKulonprogo. *Indopremier*. [https://www.indopremier.com/ipotnews/newsDetail.Php?jdl=Jasa Marga \(JSMR\) Kuasai Saham Tol Solo Yogyakarta NYIA Kulonprogo](https://www.indopremier.com/ipotnews/newsDetail.Php?jdl=Jasa%20Marga%20(JSMR)%20Kuasai%20Saham%20Tol%20Solo%20Yogyakarta%20NYIA%20Kulonprogo)
- Irawan, B., Erwan, K., & Azwansyah, H., 2020. *Evaluasi geometrik jalan Serimbu–Ngabang Kecamatan Air Besar (studi kasus: STA 19+100 sampai STA 20+000 Kabupaten Landak)*. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 7(4). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/42801>
- Irsan, L. M., Hasanah, N., Musyawarah, R., & Garusu, E. H., 2024. Pemetaan lokasi rawan kecelakaan lalu lintas menggunakan sistem informasi geografis. *Journal of Geographical Sciences and Education*, 2 (2), 73–81. <https://doi.org/10.69606/geography.v2i2.113>
- Kipfer, B. A., 2021. *ArcGIS*. In *Encyclopedic dictionary of archaeology*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58292-0_10715
- Kumalawati, A., Latifah, N. D. A., Bella, R. A., & Hidayat, R. A., 2023. Analisis karakteristik kecelakaan lalu lintas berbasis gender di Kota Kupang. *Jurnal Forum Teknik Sipil*, 3(1), 56–64. <https://doi.org/10.35508/forteks.v3i1.4971>
- Maulana, M. A., & Kurnia, R., 2024. Pemetaan risiko bahaya rute Jalan Punclut Lembang. In *Prosiding FTSP Series: Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir 2024* (pp.222–227). Institut Teknologi Nasional Bandung. <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/ftsp/article/view/3809>

- PPID Perhubungan., 2024. Kecelakaan angkutan barang dan keselamatan di jalan tol. *Dinas Perhubungan Provinsi Aceh*. <https://dishub.acehprov.go.id/2024/11/03/kecelakaan-angkutan-barang-dan-keselamatan-di-jalan-tol/>
- Pramudi, S. H., Ariani, F., Sofiah, S., Hikaru, R., & Handoko., 2024. Safety management of Trans Java Toll Road with Vision Zero approach (Ngawi - Kertosono toll road segment). *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 5(2), 243–256. <https://doi.org/10.52920/jttl.v5i2.328>
- Priambodo, A., Nur, A. A., Sandri, D., Ahmada, N. H., & Septiandiani, F., 2023. Training on the use of software *ArcGIS* and Avenza Maps in spatial data management and digital map for village apparatus in Purbalingga District. *Abdimas Galuh: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(1), 497–506. <https://doi.org/10.25157/ag.v5i1.9824>
- Rifqah, R., & Widyastuti, H., 2023. Aplikasi *Highway Safety Manual* (HSM), AASHTO 2010 pada Jalan Tol Surabaya–Gempol. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 21(3), 267–274. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v21i3.17511>
- Sari, U., Raditya, M. A., Mulyanto, A. B., Pardoyo, B., & Muhrozi, M., 2024. Perencanaan struktur bawah jembatan (studi kasus: Struktur Pier 5 pada proyek Jalan Tol Solo –Yogyakarta 0+750). *Jurnal Teknik Sipil*, 17(4), 227–232. <https://doi.org/10.24002/jts.v17i4.8418>
- Widyaningrum, S. W., 2025. *Pemetaan potensi bahaya di ruas Jalan Tol Palimanan–Kanci* [Skripsi, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan]. PKTJ Repository. <http://eprints.pktj.ac.id/id/eprint/3664>
- Wijayanto, Y., Fauzi, A., Rustiadi, E., & Syartinilia., 2022. *Disain kebijakan peningkatan pelayanan yang berkelanjutan pada Kereta Rel Listrik (KRL) rute Jabodetabek*. IPB Scientific Repository. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/114597>
- Yulam Delambang, A., & Hidayat, Y., 2025. Analisis uji laik fungsi jalan dengan pemeringkatan bintang ruas Jalan P.H.H Mustofa Kota Bandung. In *Prosiding FTSP Series 9: Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir*

2025 (pp. xx–xx).Institut Teknologi Nasional Bandung.
<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/ftsp/article/view/4036>

Zainafree, I., Syukria, N., Addina, S., & Saefurrohimi, M. Z., 2022.
Epidemiologi kecelakaan lalu lintas: Tantangan dan solusi.
*Bookchapter Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri
Semarang,1.*<https://doi.org/10.15294/k m.v1i1.70>