

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

1. Ruas Jalan Ngawi–Mantingan sepanjang 32 km terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe 2/2 TT (KM 1–KM 27) dan 4/2 TT (KM 27–KM 32). Berdasarkan evaluasi menggunakan metode *Crash Modification Factor* (CMF) dari *Highway Safety Manual* (HSM), ditemukan bahwa terdapat faktor prasarana yang tidak memenuhi standar, yaitu bahu jalan dan penerangan untuk tipe jalan 2/2 TT maupun 4/2 TT. Ketidaksesuaian tersebut berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas. Analisis prediksi kecelakaan menggunakan metode SPF, CMF, dan *Empirical Bayes* menunjukkan bahwa seluruh segmen memiliki nilai pengaruh negatif terhadap keselamatan, dengan nilai antara -1% hingga -3%.
2. Model prediksi yang dibangun dengan metode *Negative Binomial Regression* (NBR) menunjukkan bahwa bahu jalan (x_1) dan penerangan jalan (x_2) merupakan faktor dominan terhadap frekuensi kecelakaan. Model untuk tipe 2/2 TT dirumuskan sebagai $Y = \exp(-90,695 + 100.234x_1 - 5,207x_2)$, dan untuk tipe 4/2 TT sebagai $Y = \exp(163,584 - 69,315x_1 - 91,161x_2)$. Hasil validasi menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) menunjukkan bahwa tingkat akurasi model pada tipe jalan 2/2 TT mencapai 99,85% dan pada tipe 4/2 TT sebesar 99,68%. Hal ini menunjukkan bahwa model NBR memiliki kinerja prediktif yang sangat baik dan dapat diandalkan untuk analisis keselamatan lalu lintas di ruas jalan tersebut.

V.2 Saran

V.2.1 Bagi Pemerintah

Pemerintah Kabupaten Ngawi khususnya Dinas Perhubungan perlu menindaklanjuti permasalahan kecelakaan di ruas Jalan Ngawi–Mantingan melalui perbaikan dan pembaruan prasarana jalan sesuai dengan ketentuan yang berlaku guna menekan risiko kecelakaan. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa beberapa faktor prasarana jalan di Jalan Ngawi –

Mantingan yang tidak memenuhi standar. Hal tersebut berisiko membahayakan pengguna jalan dan meningkatkan angka kecelakaan. Rekomendasi penanganan untuk meningkatkan keselamatan berdasarkan hasil pengamatan dan analisis antara lain:

1. Modifikasi bahu jalan

Bahu jalan adalah bagian ruang manfaat jalan yang berdekatan dengan jalur lalu lintas berfungsi sebagai pendukung samping untuk perkerasan jalan dan tempat untuk menampung kendaraan yang berhenti sementara karena keadaan darurat (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2021). Semua segmen di jalan Ngawi – Mantingan memiliki bahu jalan yang tidak diperkeras, sehingga diperlukannya modifikasi bahu jalan. Bahu jalan yang diperkeras dapat mengurangi kecelakaan, khususnya kecelakaan keluar dari jalur hal ini membantu untuk pemulihan kendaraan. Penelitian menunjukkan bahwa bahu jalan yang diperkeras dapat mengurangi cedera kecelakaan sebesar 40% (Zegeer et al., 1992).

2. Pemasangan *guardrail*

Jalan Ngawi – Mantingan sudah banyak terpasang *guardrail* atau pagar pengaman. Namun, terdapat beberapa titik yang belum dipasang pagar pengaman. Pemasangan *guardrail* di jalan raya berperan penting dalam meningkatkan keselamatan lalu lintas dengan mencegah kendaraan keluar jalur atau masuk ke area berbahaya. *Guardrail* sangat direkomendasikan untuk jalan yang memiliki banyak tikungan. Terdapat tiga jenis *guardrail*: kaku (beton), semi kaku (palang pintu), dan fleksibel (palang besi). Pemasangan *guardrail* diharapkan dapat mengurangi risiko kecelakaan fatal serta melindungi pengendara dan pengguna jalan, terutama di area berisiko tinggi seperti tepi jurang, jembatan, dan tikungan tajam.

3. Pemasangan rambu

Rambu lalu lintas berperan penting dalam sistem transportasi yang berfungsi memberikan informasi, peringatan, dan petunjuk guna menjaga keselamatan serta kelancaran lalu lintas. Jalan Ngawi – Mantingan

memiliki beberapa prasarana jalan yang tidak standar dan berpotensi membahayakan pengguna jalan. Oleh karena itu, diperlukan pemasangan rambu peringatan agar pengemudi lebih waspada. Rambu yang direkomendasikan meliputi peringatan tikungan tajam dan daerah rawan kecelakaan. Dengan pemasangan rambu ini, diharapkan kewaspadaan pengguna jalan meningkat dan risiko kecelakaan berkurang.

4. Pemasangan penerangan jalan umum (PJU)

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan sistem pencahayaan yang dipasang di jalan bertujuan untuk meningkatkan visibilitas dan keamanan pengguna jalan, terutama pada malam hari. Dari banyaknya kejadian kecelakaan di malam hari pada Jalan Ngawi – Mantingan khususnya di area tikungan banyak yang tidak dipasang lampu penerangan. Hal tersebut seringkali menimbulkan kecelakaan lalu lintas karena terbatasnya pencahayaan pada jalan. Dengan pemasangan penerangan jalan umum yang berfungsi untuk mendukung aktivitas malam hari, serta meningkatkan kenyamanan dan keamanan di area jalan raya diharapkan dapat menurunkan angka kecelakaan yang terjadi di jalan Ngawi – Mantingan.

V.2.2 Bagi Pengemudi

Perlu adanya kesadaran pengguna jalan untuk menaati segala peraturan dan rambu – rambu di jalan Ngawi – Mantingan. Pengemudi diharapkan tetap mengutamakan faktor keselamatan saat melintasi jalan Ngawi – Mantingan terutama pada saat melewati area tikungan.

V.2.3 Bagi Mahasiswa/i

Penelitian ini menganalisis pengaruh prasarana jalan terhadap kecelakaan, membangun model prediksi kecelakaan dan memeriksa keakuratan model untuk penelitian pada Ruas Jalan Ngawi – Mantingan. Guna meminimalkan potensi bias, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan data kecelakaan dengan rentang waktu lebih dari tiga tahun. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji faktor lain penyebab kecelakaan, seperti aspek manusia dan kendaraan, guna mengidentifikasi

faktor yang paling berpengaruh terhadap kecelakaan di ruas Jalan Ngawi–Mantingan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (2010). *Highway Safety Manual. Vol 2.*
- Al-marafi, M. N., Somasundaraswaran, K., & Ayers, R. (2018). ScienceDirect Developing crash modification factors for roundabouts using a cross-sectional method. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 7(3), 362–374. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2018.10.012>
- Arianto, S. B., & Heriwibowo, D. (2016). EVALUASI KEBUTUHAN RAMBU LALU LINTAS PADA RUAS JALAN PERBATASAN ANTARA KABUPATEN BANTUL-GADING DI GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25104/jptd.v18i1.107>
- Azizah, F. L., Lesmana, H., & Fitrianiingsih, A. (2017). UPAYA PENINGKATAN KESELAMATAN LALU LINTAS DI RUAS JALAN NGAWI-MANTINGAN KABUPATEN NGAWI. *Jurnal Penelitian Sekolah Transportasi Darat*, Vol. 8 No.(<https://jurnal.ptdisttd.ac.id/index.php/jpsttd/issue/view/5>), 49–57. <https://jurnal.ptdisttd.ac.id/index.php/jpsttd/article/view/538>
- Bangun, D., Zuska, F., & Ginting, B. (2022). *Perilaku Masyarakat Pengendara Kendaraan Bermotor Dalam Berlalu Lintas di Kota Medan The Behavior of Motorized Vehicle Riders in Traffic in Medan City*. 11(3), 1146–1160. <https://doi.org/10.31289/perspektif.v11i3.6446>
- Baskoro, S. E., Chamidy, T., & Zaman, S. (2022). Pengujian Akurasi Model Regresi Logistik Multinomial Untuk Memprediksi Keberhasilan Mahasiswa di Perguruan Tinggi Menggunakan R. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 5(3), 1551–1565. <https://doi.org/https://journal.ikopin.ac.id/index.php/fairvalue>
- Bauer, K. M., & Harwood, D. W. (2014). Safety Effects of Horizontal Curve and Grade Combinations on Rural Two-Lane Highways. *Federal Highway Administration Research and Technology*, January, 63. https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/35716/dot_35716_DS1.pdf
- Ernawati, D. A. (2019). PENENTUAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DENGAN PENDEKATAN FASILITAS PERLENGKAPAN JALAN. *Jurnal Ilmiah Dinamika Rekayasa*, 15(1), 65–74.

<http://dinarek.unsoed.ac.id/jurnal/index.php/dinarek/issue/view/Jurnal> Ilmiah
Dinamika Rekayasa - Februari 2019

- Galgamuwa, U., Du, J., & Dissanayake, S. (2019). ScienceDirect Bayesian spatial modeling to incorporate unmeasured information at road segment levels with the INLA approach : A methodological advancement of estimating crash modification factors. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 8(1), 95–106. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.03.003>
- Idalin, F., Mada, U. G., Malkhamah, S., Mada, U. G., Suparma, L. B., & Mada, U. G. (2018). Pengembangan metode prediksi probabilitas kecelakaan pada suatu ruas jalan antarkota berdasarkan kondisi geometrik jalan dan karakteristik lalu lintas. *Jurnal Transportasi*, 18(2), 145–152. <https://doi.org/https://doi.org/10.26593/jtrans.v18i2.3044.145-152>
- Iqbal, M., Tjahjono, T., & Marino, A. (2014). PEMANFAATAN HIGHWAY SAFETY MANUAL (HSM) DI INDONESIA DALAM MEMREDIKSI KECELAKAAN. *Jurnal Transportasi*, 12(3), 175–184. <https://doi.org/https://doi.org/10.26593/jtrans.v12i3.494.%25p>
- Istiyanto, B., & Widadasari, D. (2018). Road safety analysis on Srandol – Jatingaleh highway, using Crash Modification Factors (CMFs) Case study: Semarang City, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 202. <https://doi.org/0.1088/1755-1315/202/1/012005>
- Jackett, M., & Frith, W. (2013). Quantifying the impact of road lighting on road safety — A New Zealand Study. *International Association of Traffic and Safety Science*, 36(2), 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2012.09.001>
- Lestari, T. A. (2019). *Analisis Efektivitas Prasarana Jalan Terhadap Keselamatan pada Ruas Jalan Soekarno Hatta Kota Balikpapan Menggunakan Metode Crash Modification Factors* [Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ)]. <http://eprints.pktj.ac.id/id/eprint/2069>
- Lord, D., & Mannering, F. (2010). The statistical analysis of crash-frequency data : A review and assessment of methodological alternatives. *Transportation Research Part A*, 44(5), 291–305. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.02.001>
- Luh, N., Shinta, P., Setyarini, E., & Linggasari, D. (2021). EVALUASI RUAS JALAN

- GAJAH MADA MENGGUNAKAN METODE IRAP UNTUK MENCAPAI STAR RATING 4 DAN 5. *Teknik Sipil*, 2017, 69–76. <https://journal.untar.ac.id/index.php/PSERINA/article/view/16145>
- Manual Keselamatan Jalan. (2015). *Manajemen Kecepatan: MANUAL KESELAMATAN JALAN UNTUK PENGAMBIL KEPUTUSAN DAN PRAKTISI*.
- Pane, R. R., Lubis, M., & Batubara, H. (2020). STUDI KEBUTUHAN FASILITAS KESELAMATAN JALAN DIKAWASAN KOTA KISARAN KABUPATEN ASAHAN. *Fakultas Teknik*, 16(3), 224–234. <https://doi.org/https://doi.org/10.30743/but.v16i3.3786>
- Park, J., & Abdel-aty, M. (2016). Evaluation of safety effectiveness of multiple cross sectional features on urban arterials. *Accident Analysis and Prevention*, 92, 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.04.017>
- Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun. (2006). *Tentang Jalan*.
- Poppe, M. J. (2017). Observations on the Use of Crash Modification Factor-Corrected Crash Prediction Models to Identify Sites with Promise. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2. <https://doi.org/10.3141/2635-09>
- Putra, I. R., Yuliani, F., & As'ari, H. (2022). Implementasi Kebijakan Penyelenggaraan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan (Studi Kasus Penyediaan Perlengkapan Jalan Umum yang Berstatus Sebagai Jalan Kota di Kecamatan Pekanbaru Kota). *Jurnal NIARA*, 14(3), 284–291. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/niara.v14i3.6449>
- Rizky, T., Fauzan, A., & Fadriani, H. (2023). TINGKAT KEPATUHAN PENGGUNA JALAN TERHADAP FASILITAS SARANA ZONA SELAMAT SEKOLAH. *Jurnal FTSP 2023*, 451–456. <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/ftsp/article/view/2591>
- Ruliana, Hendrikawati, P., & Agoestanto, A. (2016). *PEMODELAN GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR) UNTUK MENGATASI PELANGGARAN EQUIDISPERSI PADA REGRESI POISSON KASUS CAMPAK DI KOTA SEMARANG TAHUN 2013*. 5(1).
- Safitri, A., Rahmi HG, I., & Devianto, D. (2014). PENERAPAN REGRESI POISSON DAN BINOMIAL NEGATIF DALAM MEMODELKAN JUMLAH KASUS PENDERITA AIDS DI

- INDONESIA BERDASARKAN FAKTOR SOSIODEMOGRAFI. *Jurnal Matematika UNAND*, 3(4), 58–65. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25077/jmu.3.4.58-65.2014>
- Samsudin, I. (2019). Analisa Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Ruas Jalan Ir. H. Alala Kota Kendari Ditinjau dari Prasarana dan Geometrik Jalan. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 21(1), 59–66. <https://ojs.balitbanghub.dephub.go.id/index.php/jurnaldarat/article/view/1166>
- Saputra, A. D. (2017). Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT (Komite Nasional Keselamatan Transportasi) Dari Tahun 2007-2016 Nasional Keselamatan Transportasi) Database from 2007-2016. *Kementerian Perhubungan Republik Indonesia*, 179–190. <https://ojs.balitbanghub.dephub.go.id/index.php/warlit/article/download/557/319>
- Saputra, R. Y. (2024). *ANALISIS PENGARUH GEOMETRI JALAN TERHADAP TINGKAT KECELAKAAN PADA JALAN ANTARKOTA DENGAN METODE CRASH MODIFICATION FACTORS (CMF)* [Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ)]. <http://eprints.pktj.ac.id/id/eprint/2659>
- Sawalha, & Sayed, A. (2003). Traffic accident modeling : statistical issues and safety applications. *Civil Engineerig The Univercity Of British Columbia*. <https://doi.org/10.14288/1.0063720>
- Schultz, G. G., Dowell, A. L., Roundy, R., Saito, M., & Reese, C. S. (2014). Evaluating the Safety Effects of Signal Improvements. *Bureau of Transportation Statistics (BTS)*, 2435, 19–26. <https://doi.org/10.3141/2435-03>
- Suhariyanto, & Utari, W. (2020). ANALISIS IMPLEMENTASI DATA INFORMASI GEOSPASIAL SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KEBUTUHAN PERLENGKAPAN JALAN DI DINAS PERHUBUNGAN KABUPATEN PROBOLINGGO. *MAP (Jurnal Manajemen Dan Administrasi Publik)*, 3(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.37504/map.v3i4.291>
- Sunaryo, & Agustina, W. W. (2020). RANCANGAN PROSEDUR INSPEKSI HARIAN FASILITAS PERLENGKAPAN JALAN TOL UNIT TRAFFIC CONTROL PT JASA MARGA CABANG SURABAYA – PROCEDURE OF DAILY INSPECTION

- PROCEDURES FOR TOLL ROAD EQUIPMENT FACILITIES UNIT TRAFFIC CONTROL PT JASA MARGA CABANG SURABAYA – GEMPO. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik*, 1(2), 75–80.
<https://doi.org/https://doi.org/10.52920/jttl.v1i2.12>
- Supriyanto. (2009). ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS PELENGKAP JALAN BAGI PEJALAN KAKI DI JALAN JAKSA AGUNG SUPRAPTO. *Media Neliti*, 4(2), 147–154.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37971/radial.v4i2.133>
- Syifaurrahman, D., Fauzan, M., & Sudibyo, T. (2019). Evaluasi Geometri dan Perlengkapan Jalan Lingkar Leuwiliang Bogor. *JURNAL TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN*, 04(02). <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jsil.4.2.149-168>
- Widodo, S., Mukti, E. T., & Sulistyono, S. (2019). KAJIAN PERILAKU PENGENDARA DAN KECEPATAN KENDARAAN PADA JALAN EMPAT LAJUR DUA ARAH TERBAGI DI KOTA PONTIANAK. *Journal of Indonesia Road Safety*, 2(2), 110–118.
<https://doi.org/https://doi.org/10.19184/korlantas-jirs.v2i2.15043>
- Widyastuti, H., & Rifqah. (2023). Aplikasi Highway Safety Manual (HSM), AASHTO 2010 untuk Memprediksi Jumlah Kecelakaan pada Jalan Tol Surabaya-Gempol. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 21, 267–274.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12962/j2579-891X.v21i3.17511>
- Zahaja, P. Z., Hidayati, N., & Mulyono, G. S. (2024). ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI KABUPATEN NGAWI (STUDI KASUS: JALAN RAYA NGAWI-SOLO). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS*, <https://proceedings.ums.ac.id/sipil/issue/view/70>.
- Zegeer, C. V, Stewart, J. R., Council, F. M., Reinfurt, D. W., & Hamilton, E. (1992). Safety Effects of Geometric Improvements on Horizontal Curves. *Transportation Research*, 1356, 11–19. <https://doi.org/https://trid.trb.org/View/370807>