

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan apabila:

- a. Secara keseluruhan, hasil observasi terhadap fasilitas perlengkapan jalan pada Km 77 A ruas Tol Pandaan Malang menunjukkan kondisi yang baik dan layak fungsi. Kelayakan tersebut teridentifikasi dari keberadaan enam rambu petunjuk dan peringatan yang terpasang dengan baik serta mampu memberikan visibilitas yang jelas bagi pengguna jalan, bahkan pada kondisi malam hari. Tingkat visibilitas yang optimal juga ditemukan pada marka jalan, di mana baik marka garis putus-putus maupun marka garis lurus masih terlihat sangat jelas dan tidak pudar. Pada aspek fasilitas pelindung benturan, pagar pengaman jalan (*guardrail*) terpantau dalam kondisi prima tanpa adanya bagian yang bengkok atau rusak, sementara *concrete barrier* juga utuh tanpa keretakan, meskipun warnanya mulai memudar akibat paparan cuaca dan iklim. Sebagai penunjang keselamatan tambahan, sistem penerangan yang mencakup lampu jalan dan lampu peringatan (*flip-flop*) berfungsi secara optimal dan memancarkan cahaya yang jelas untuk memandu para pengendara yang melintas.
- b. Berdasarkan analisis *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) yang telah dilakukan di ruas Jalan Tol Pandaan - Malang Km 77 A, sebanyak sembilan potensi bahaya teridentifikasi dengan klasifikasi tingkat risiko yang bervariasi. Dari total temuan tersebut, mayoritas bahaya berada pada tingkat risiko rendah (*low risk*) sebanyak enam jenis yang sebagian besar didominasi oleh kerusakan perkerasan jalan, meliputi retak sambungan (*joint crack*), retak memanjang (*longitudinal crack*), lubang (*potholes*), dan *ravelling*. Selanjutnya, terdapat satu jenis bahaya dengan tingkat risiko sedang (*moderate risk*) yang disebabkan oleh kondisi alinyemen jalan yang sedikit menanjak. Di samping itu, analisis juga menemukan satu jenis bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*) akibat adanya rumput liar yang

tumbuh di saluran drainase, serta satu jenis bahaya yang mencapai tingkat risiko ekstrem (*extreme risk*) karena adanya ranting pepohonan yang tumbuh mengarah ke area jalan dan berpotensi membahayakan pengguna jalan tol.

- c. Rekomendasi dan penanganan dilakukan dengan melakukan kegiatan perbaikan kondisi permukaan jalan, pembersihan saluran drainase, pemotongan ranting pohon yang mengganggu jarak pandang pengemudi, serta pemasangan rambu batas kecepatan.

IV.2 Saran

- a. Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis di kilometer lain yang juga sering terjadi kecelakaan.
- b. Diharapkan seluruh pengguna jalan tol tetap mematuhi peraturan yang ada demi keselamatan bersama.
- c. Pihak PT Jasamarga Pandaan Malang diharapkan untuk selalu melakukan perbaikan dan pengawasan pada ruas yang dikelola tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Wibowo, E., & Nugraha, A. E. (2023). Analisis Potensi Bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRA di PT. Victorindo Kimiatama. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2), 5270–5277.
- Adrian, A., Al Jihad, N. G., Azzahra, N. F., & Hidayat, D. W. (2025). Analysis of Accident Risk Assessment on Prof. Muhammad Yamin Road Tegal Regency Using the HIRARC Method. *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, 8(2), 104–114. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v8i2.6841>
- Afnella, W., & Utami, T. N. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) di PT. X. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 1004–1012.
- Ahmed, S. K., Mohammed, M. G., Abdulqadir, S. O., El-Kader, R. G. A., El-Shall, N. A., Chandran, D., Rehman, M. E. U., & Dhama, K. (2023). Road Traffic Accidental Injuries and Deaths: A Neglected Global Health Issue. *Health Science Reports*, 6(5), 1–6. <https://doi.org/10.1002/hsr2.1240>
- Albar, M. E., Parinduri, L., & Sibuea, S. R. (2022). Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). *Buletin Utama Teknik*, 17(3), 2022.
- Andri, Z., Marpaung, Horas. S., & Sebayang, M. (2017). Analisis Waktu Tempuh Kendaraan Bermotor dengan Metode Kendaraan Bergerak (Studi Kasus Jalan Pekanbaru – Bangkinang). *Jom FTEKNIK*, 4(2), 1–8.
- Aninditya, B., Dinariana, D., & Suryani, F. (2023). Implementation of HIRARC Method on Erection Girder Work of South JAPEK II Toll Road Construction Project Package 3. *Injury: Interdisciplinary Journal and Humanity*, 2(9), 824–835. <https://injury.pusatpublikasi.id/index.php/in>
- Aprianto, R., Oktaviandini, E., Putri Anindira, S., Pratama, Y., Pramuji Akbar, A., Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, P., Keselamatan Transportasi Jalan Tegal, P., Jl Abdul Syukur No, I., Tegal, K., Tengah, J., & Pos, K. (2024). Identifikasi Potensi Bahaya dan Masalah Pada Jalan Tol IR. Wiyoto Wiyono MSc. *Dinamika Teknik Sipil*, 17(2), 88–94. <https://journals.ums.ac.id/index.php/DTS/index>
- Bernanda, G. H., Diantoro, W., & Imron, I. (2023). Analisis Kerusakan pada Permukaan Perkerasan Jalan Lingkar Kota Slawi Ruas Jalan Desa Kendalserut dengan Metode Bina Marga. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik Dan Teknologi Maritim*, 2(3), 1–18. <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i3.1129>
- Daruhadi, G., & Sopiati, P. (2024). Pengumpulan Data Penelitian. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(5), 5423–5443.

- Enggarsasi, U., & Sa'diyah, N. K. (2017). Kajian terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas. *PERSPEKTIF*, 22(3), 238–247.
- Erianto, B. P. (2023). *Perlindungan Hukum Bagi Konsumen Layanan Jalan Tol Di Semarang Oleh PT. Jasa Marga (Persero) TBK Ditinjau Dari Peraturan Pemerintah RI Nomor 15 Tahun 2005 Tentang Jalan Tol*. Universitas Darul Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS) Ungaran.
- Fakhrudin, M. A., Indriasari, E., & Insiyanda, D. R. (2024). Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) pada Ruas Jalan Tuban-Babat (Desa Comprang) di Kabupaten Tuban. *Digilib PTDI STTD*.
- Geremew, G. (2025). Assessing and predicting crash dynamics with and without road safety measures on the Dejen to Bahir Dar highway in Ethiopia. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-09098-5>
- Habibi, R. F., Prasetyo, C., Ivan, M. T., Rijaluddin, A., & Prasetijo, J. (2025). A Systematic Literature Review on the Influence of Road Curves on Urban Mobility Performance and Safety. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 5578–5589. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1474>
- Hadi, F., Khumairah, M., Melianti, I., & Widiyanti, V. (2023). Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata pada Persimpangan Adi Sucipto. *Georeference: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi Universitas Tanjungpura*, 1(1), 23–35.
- Hadli, P. (2019). Survei dan Inventarisasi Jalan di Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, Dan Komputer (JuPerSaTek)*, 2(2), 1–23.
- Kiso, F., Džananović, A., & Šabanović-Karičić, S. (2021). Development of road infrastructure safety management system according to updates of EU Directive 96/2008/EC. *Science, Engineering and Technology*, 1(1), 35–41. <https://doi.org/10.54327/set2021/v1.i1.7>
- Kumalawati, A., Karakteristik, A., Lintas, L., Pelayanan, T., Jalan, R., Kasimo, I. J., Belu, K., Kumalawati, A., Seran, L. M., & Karels, D. W. (2023). Analisis Karakteristik Lalu Lintas terhadap Tingkat Pelayanan pada Ruas Jalan I. J. Kasimo Kabupaten Belu. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 185–192.
- Kumalawati, A., Utomo, S., Frans, J. H., & Nasjono, J. K. (2021). Hubungan Volume dan Kecepatan Lalu Lintas terhadap Kinerja Jalan Ahmad Yani Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 139–150.
- Kusumawati, A., Ayuningtyas, K. N. S., & Hadiyanti, I. (2025). Modelling Single-Vehicle Crash Occurrences on Indonesian Toll Roads. *Journal of Road Safety*, 36(4), 1–14.
- Kvasnes, S., Pokorný, P., Jensen, J. K., & Pitera, K. (2021). Safety Effects of Horizontal Curve Design and Lane and Shoulder Width on Single Motorcycle Accidents in

- Norway. *Journal of Advanced Transportation*, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2021/6684334>
- Laia, Y., Sarumaha, M. S., & Laia, B. (2022). Bimbingan Konseling dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa di SMA Negeri 3 Susua Tahun Pelajaran 2021/2022. *COUNSELING FOR ALL: Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 2, 1–13. <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/Counseling>
- Latuheru, A. F., Yusuf, A. R., & Syahrir, S. (2025). Tinjauan Sistem Drainase di Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10 Depan Pintu 1 Unhas Kecamatan Tamalanrea. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, 3(2), 203–208. <https://doi.org/10.56326/jptsk.v3i2.3964>
- Lestari, N. D., Budi, A. W. S., & Afik, A. (2019). Pemberdayaan Lintas Sektor dalam upaya Mewujudkan Masyarakat Peduli Kesehatan dan Keselamatan Berkendara. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(4), 443–450. <https://doi.org/10.30653/002.201944.220>
- Ma, Y., Xu, J., Gao, C., Mu, M., Guangxun, E., & Gu, C. (2022). Review of Research on Road Traffic Operation Risk Prevention and Control. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 1–26. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912115>
- Marga E, D., Kusuma, A., & Tjahjono, T. (2021). Driver Perception on Speed Limit Sign. *InCEESS 2020*.
- Mariawati, A. S., Umyati, A., & Andiyani, F. (2017). Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) Dengan Pendekatan Fault Tree Anlysis (FTA) (Studi Kasus: PT Barata Indonesia, Cilegon, Banten). *Journal Industrial Servicess*, 3(1), 293–300.
- Mashuri, M. (2006). Model Hubungan Kecepatan – Volume – Kepadatan Arus Lalu Lintas pada Ruas Jalan Arteri di Kota Palu (Studi Kasus: Jl. Trans Sulawesi Kota Palu). *MEKTEK*, 8(2), 82–90.
- Maulana, I., Mudiyono, R., & Rochim, A. (2024). Model Regresi Linier Pengaruh Standar Teknis Jalan Terhadap Kecelakaan (Studi Kasus: Ruas Jalan Pemalang-Purbalingga). *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 29(1), 69–74.
- Mubaraki, M., & Sallam, H. (2021). The Most Effective Index for Pavement Management of Urban Major Roads at a Network Level. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(5), 4615–4626. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-05122-0>
- Nanjel, P. (2025). *Kajian Data Dasar Kondisi Kerusakan pada Ruas Jalan Kabupaten Karawang Menggunakan Software Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) dan Analisis Perhitungan Manual*. Universitas Sangga Buana.
- Noorlaelasari, Y., Juarti, E. R., Rahman, A., & Juraida, A. (2023). Assessing Compliance to Minimum Service Standards of Indonesian Toll Roads: An Examination of the

- Padaleunyi Toll Road. *Journal of Urban Development and Management*, 2(2), 84–94. <https://doi.org/10.56578/judm020203>
- Octaviolienna, Z., & Hadi, S. (2025). Penilaian Potensi Bahaya dengan Metode Hira (Hazard Identification and Risk Assessment) Jalan Magelang - Purworejo. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 13(1), 67–78.
- Prasetyanto, D. (2020). *Keselamatan Lalu Lintas Infrastruktur Jalan* (1st ed.). Penerbit ITENAS.
- Putra, I. (2024). Penegakkan Hukum dalam Penyelenggaraan Keselamatan dan Keamanan Transportasi Guna Mengurangi Kemacetan dan Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Tol Trans Jawa. *Jurnal Kabar Masyarakat*, 2(4), 47–65. <https://doi.org/10.54066/jkb.v2i4.2524>
- Putri, G. L., Adnyano, A. A. I. A., & Mohamad, M. A. (2023). Identifikasi Resiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) di Area Tambang Nikel di PT. Manado Karya Anugrah Site Antam Moronopo Kabupaten Halmahera Timur Provinsi Maluku Utara. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XVIII Tahun 2023 (ReTII)*, 18(1), 107–115. <http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII>
- Ridwanto, R. (2025). *Analisis Dampak Pembangunan Jalan Bebas Hambatan (Tol) Trans Sumatera Bayung Lencir - Tempino Seksi 3*. Universitas Batanghari Jambi.
- Risfiandi, R., & Siregar, M. L. (2024). Analysis of the Relationship Between Speed Consistency and Traffic Accident Probability (on the Mojokerto-Surabaya Toll Road). *Smart City*, 4(2). <https://doi.org/10.56940/sc.v4.i2.12>
- Roehan, K. R. A., Yuniar, Y., & Desrianty, A. (2014). Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA) *. *Reka Integra Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2, 311–321.
- Ryanto, S. S., Surya, A. A. B. O. K., & Ariani, N. K. N. (2025). Identification of High-Risk Driving Behaviors Using the HIRARC Method: a Case Study on by Pass Ir. Soekarno Road, Tabanan. *Jurnal Teknologi Transportasi Dan Logistik*, 6(1), 47–58.
- Sari, M. S., & Zefri, M. (2019). Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan, dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelola Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura. *Jurnal Ekonomi Program Pascasarjana Universitas Borobudur*, 21(3), 308–316.
- Shah, S. A. R., Ahmad, N., Shen, Y., Pirdavani, A., Basheer, M. A., & Brijs, T. (2018). Road Safety Risk Assessment: An Analysis of Transport Policy and Management for Low-, Middle-, and High-Income Asian Countries. *Sustainability*, 10(2), 1–30. <https://doi.org/10.3390/su10020389>

- Shinta, N. L. P., Linggasari, M. I. D., Limawan, H., & Antonius, A. (2019). Cipularang toll road safety audit of traffic signs and road markings. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 508(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/508/1/012016>
- Silva, A. C. G., Rodrigues, G. T., Souza, F. T. de, & Gadda, T. M. C. (2025). A Data Mining Approach for Evaluating Factors Associated with the Occurrence and Severity of Road Traffic Accidents. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(6), 1–25. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n6-061>
- Sinaga, A. C. D., Panjaitan, H., & Lengkong, L. Y. (2023). Pertanggungjawaban Pidana terhadap Pengendara yang Mengakibatkan Kematian pada Kecelakaan Lalu Lintas. *Honeste Vivere*, 33(1), 1–14. <https://doi.org/10.55809/hv.v33i1.168>
- Sugiyono, S. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suhudi, S., & Koten, S. W. (2020). Perencanaan Jaringan Drainase Pemukiman Pada Perumahan Istana Safira Jalan Jambu Semanding Sumbersekar Dau Kabupaten Malang. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 5(2), 147–158. <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v5i2.1945>
- Syafi'i, Handayani, D., Mahmudah, A. M. H., Agustin, T., Hartono, W., & Emilia, V. M. (2024). Impact of Toll Road on Performance of Road Network and Emissions: Case Study of Sragen Regency. *Civil Engineering and Architecture*, 12(3), 2354–2359. <https://doi.org/10.13189/cea.2024.121329>
- Torbaghan, M. E., Sasidharan, M., Reardon, L., & Muchanga-Hvelplund, L. C. W. (2022). Understanding the Potential of Emerging Digital Technologies for Improving Road Safety. *Accident Analysis & Prevention*, 166. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106543>
- Wibowo, A. R., Soesanti, I., & Widyawan, W. (2017). Analisis Data Time Series dan VCR Kepadatan Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Adi Sucipto Depan Ambarukmo Plaza). *Elinvo (Electronics, Informatics and Vocational Education)*, 2, 130–137.
- Widyaningrum, S. W., & Basuki, A. (2025). Inspeksi Keselamatan Jalan di Ruas Jalan Tol Palimanan – Kanci. *VISA: Journal of Visions and Ideas*, 5(2), 848–863.
- Wijaya, A., Panjaitan, T. W. S., & Palit, H. C. (2015). Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia. *Jurnal Titra*, 3(1), 29–34.
- Yuni, W. S., Pratiwi, A. D., & Kohali, R. E. S. O. (2025). Gambaran Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas di Wilayah Satuan Lalu Lintas Polres Muna Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Universitas Halu Oleo*, 6(1), 58–65.
- Zhang, L., Huang, Z., Kuang, A., Yu, J., Zhu, L., & Yang, S. (2025). Exploring the Temporal Correlations of Factors Affecting Traffic Safety on Mountain Freeways:

Through New Crash Frequency Modelling Methods. *PLOS ONE*, 20(4), 1–25.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319831>