

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis risiko dan pemetaan rute distribusi BBM dari PT Pertamina *Fuel* Terminal Boyolali ke SPBU 44.506.11 Kecamatan Bandungan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rute distribusi BBM dari Fuel Terminal Boyolali menuju SPBU 44.506.11 memiliki tingkat bahaya dengan skor 56,4 yang berada dalam rentang kategori moderat (40–70). Berdasarkan hasil analisis terhadap delapan segmen perjalanan, diperoleh klasifikasi bahwa dua segmen memiliki tingkat risiko ekstrem yang memerlukan penanganan khusus karena berada di wilayah dengan medan terjal, kelokan tajam, dan minim perlindungan. Sementara itu, enam segmen lainnya termasuk kategori risiko sedang, yang meskipun tidak seberbahaya segmen ekstrem, tetap memiliki potensi insiden yang signifikan. Tidak ditemukan segmen dengan klasifikasi risiko rendah, sehingga seluruh rute secara keseluruhan memerlukan upaya mitigasi risiko yang terintegrasi.
2. Pemetaan risiko dilakukan menggunakan ArcGIS dengan teknik *heatmapping*, yang berhasil memvisualisasikan konsentrasi titik rawan bahaya sepanjang rute distribusi. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa titik-titik dengan tingkat bahaya tinggi terkonsentrasi pada segmen wilayah perbukitan dengan geometri jalan yang kompleks. Visualisasi ini memberikan gambaran spasial yang penting dalam memahami pola persebaran risiko, serta menjadi acuan dalam menyusun strategi keselamatan berbasis lokasi. Hasil pemetaan secara interaktif dapat diakses melalui tautan berikut: <https://arcg.is/v10v80>.
3. Peningkatan keselamatan dalam penelitian ini difokuskan pada optimalisasi inspeksi teknis dan pemanfaatan data risiko rute distribusi. Dari sisi teknis, penguatan dilakukan melalui sistem *pre-trip inspection* berbasis foto *real-time* dan pengingat otomatis yang terintegrasi dengan *Maintenance Management System* (MMS), guna mengatasi keterbatasan pada dokumentasi serta pengawasan inspeksi konvensional dan meningkatkan efektivitas deteksi dini kerusakan. Penilaian kinerja terhadap tim mekanik

juga diterapkan untuk mencegah terjadinya kerusakan berulang dan mendukung peningkatan kinerja operasional armada. Dari sisi perjalanan, penggunaan peta risiko berbasis ArcGIS sebagai bagian dari *briefing* harian mampu meningkatkan kewaspadaan awak armada terhadap titik-titik rawan secara visual dan terarah. Upaya ini turut diperkuat dengan integrasi sistem navigasi berbasis GIS yang dapat memberikan peringatan otomatis saat kendaraan mendekati area berbahaya, sehingga keselamatan dalam proses distribusi dapat lebih terjaga dan risiko kecelakaan dapat diminimalkan.

V.2. Saran

Berdasarkan temuan-temuan pada penelitian ini maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, penguatan aspek teknis dapat dilakukan melalui *pre-trip inspection* berbasis foto *real-time* dan pemantauan kendaraan secara *real-time* menggunakan *FleetSight* untuk memastikan armada dalam kondisi aman. Dari sisi operasional penggunaan peta risiko digunakan dalam *briefing* harian dan diintegrasikan dengan navigasi berbasis peringatan dini untuk meningkatkan kewaspadaan di titik rawan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian tentang sistem navigasi yang terintegrasi dengan peta risiko guna menghasilkan informasi yang lebih dan aplikatif.

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>
- Alqodri, M. (2020). *Analisis Black Spot Dan Black Site Pada Ruas Tenayan Raya Kota Pekanbaru*.
- Andriansyah. (2021). manajemen transportasi dalam kajian teori. In *Kumpulan Kisah Kkn Dr 142*.
- Anggraeni, M. S., Tazkiya, O. N., Mawandi, E., & Amarilies, H. S. (2023). *Optimization of Fuel Distribution Routes for Green Logistics in Multi Compartment Vehicle Routing Problem (MCVRP) using Branch and Bound Algorithm (Case Study: Boyolali Fuel Terminal)*. <https://doi.org/10.46254/an13.20230333>
- BRTRI ANANDA. (2023). *perancangan geometrik dan perkerasan jalan*. 2, 4–72.
- Caturtunggal, D., Depok, K., & Putranto, P. H. (2021). *Analisis Pengaruh Papan Iklan terhadap Kejadian Kecelakaan di An Analysis on The Impact of Roadside Advertising towards Traffic Accident in Caturtunggal , Depok District , Sleman*.
- Chrisillia Matilda Moriolkossu, N. K. A. (2024). *OPTIMALISASI JUMLAH KEBUTUHAN MOBIL TANKI DI FT X DALAM PROSES DISTRIBUSI PERTALITE DENGAN*. 8(10), 118–130.
- Dewantoro, F. (2021). Kajian Pencahayaan dan Penghawaan Alami Desain Hotel Resort Kota Batu Pada Iklim Tropis. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 1. <https://doi.org/10.33365/jice.v2i01.1019>
- Dirjen Perhubungan Darat. (2004). *Keputusan Dirjen Perhubungan Darat Tentang Pengangkutan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)*. 1–86.
- Ellytrina, D. F. N., & Zhafirah, A. (2023). Analisis Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian*

Bidang Teknik Sipil, 11(2), 121–128.
<https://doi.org/10.35139/cantilever.v11i2.156>

Fitriasucinirmalasari. (2019). *Kecelakaan melibatkan truk tangki di depan klinik tri karya bandungan.*
<https://www.instagram.com/portalsemarang/p/CQkHjF5lUEb/>

FLLAJ Provinsi Jawa Tengah. (2023). Rencana Aksi Keselamatan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2023-2028. *Fllaj.Jatengprov.Go.Id.*
https://fllaj.jatengprov.go.id/assets/unggah/pdf/RAK_LLaj_2023-2028.pdf

Gunawan. (2022). Laporan Kinerja Badan Geologi 2021. *Badan Geologi*, 100.

Habibah, F., Safitri, M. W. D., Dachlan, T. B., & Hakim, M. A. M. (2023). *LAPORAN MAGANG 1 DINAS PERHUBUNGAN KABUPATEN SEMARANG.*

Hardani, D. (2022). Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. In *LP2M UST Jogja* (Issue March).

Haryanto, D. S., Ir. Erwin Kusnandar, MT Ir. Janny Agustin, M.Sc Ir. Joulla Marsela, M., & Drs. Rozali Ahmad, M.Sc MODUL, A. N. (2022). Pengenalan Rekayasa Keselamatan Jalan. *Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, 2*, 1–80.

Hudha, F. M., Kusrin, P. U., Anggota, P., Setyati, D., Teknik, J., Fakultas, S., Universitas, T., & Tengah, J. (2021). ANALISIS STABILITAS LERENG BADAN JALAN DESA KAWENGUN UNGARAN KABUPATEN SEMARANG. *Teknik Sipil*, 1–15.

Iskandar, H. (2019). Direktorat Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2021. Surat Edaran Nomor 20/SE/Db/2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan. *Geometric Road, 11(1)*, 1–14.

Izdebski, M., Jacyna-Golda, I., & Gołda, P. (2021). Minimisation of the probability of serious road accidents in the transport of dangerous goods. *Reliability Engineering & System Safety, 217*, 108093.
<https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.108093>

Kamil, A. P. (2020). Penentuan Rute Distribusi BBM Berdasarkan Geographic Information System (GIS) untuk Menghadapi Potensi Bencana Gempa Bumi

& Tsunami di Kota Padang. *LOGISTICS ENGINEERING*.

Karlina, O. (2021). Pengembangan Sistem penentuan Rute Pada Halte Bus Rapid Transit Daerah Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Data*, 1(1), 1–13.

Kartia, P. P., Hapsari, N. P., Nuswantoro, A. G., & Pamungkas, H. B. (2023). Analisis Dampak Kenaikan BBM Terhadap Biaya Transportasi Perdagangan Internasional Politeknik APP Jakarta signifikan pada Bahan Bakar Minyak (BBM) dan ketersediaannya tidak lagi memadai. juga meluas ke dimensi global, mempengaruhi berbagai sektor ekon. *Digital Bisnis: Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen Dan E-Commerce*, 2(4).

Kushariyadi, & Bambang Sugito. (2022). Optimasi Distribusi Transportasi Bahan Bakar Minyak (BBM) Jenis Bio Solar di Wilayah Jawa Tengah. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 1359–1367.

Lee, M. (2014). *GIS-Based Route Risk Assessment of Hazardous Material Transport*. <http://digitalcommons.unl.edu/civilengdiss><http://digitalcommons.unl.edu/civilengdiss/74>

Lestiani, M. E., Nariendra, P. W., & Pratama, T. (2020). Faktor Yang Mempengaruhi Perilaku Keselamatan Mengemudi Pada Supir Dalam Mengemudi Angkutan Darat Barang. *Jurnal Manajemen ...*, 6(Juli), 80–99. <https://juna.ulbi.ac.id/index.php/stimlog/article/view/158>

Marga, K. P. U. D. J. B. (2020). INSTRUKSI DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA NOMOR: 02/IN/Db/2012 TENTANG PANDUAN TEKNIS REKAYASA KESELAMATAN JALAN DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Mubalus, S. F. E. (2023). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Sorong Dan Penanggulangannya. *Sosced*, 6(1), 182–197.

Mustofa, I., Raharjo, S. T., Yusano, M., & Arifin, A. (2024). Risk Journey Management Strategy for Route Hazard Mapping of Tank Trucks in Fuel Distribution in the Central Java Region. *International Journal of Science and Society*, 6(4), 162–175. <https://doi.org/10.54783/ijssoc.v6i4.1314>

Nanang Prayudyanto, M., Handika Yasid, V., Muhammad Libasut Taqwa, F., &

- Sudrajat, E. (2024). Analisis Tikungan Spiral-Spiral pada Tikungan Tapal Kuda Cianjur dengan Metode Jarak Pandang Henti. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 8(1), 87–93. <https://doi.org/10.32832/komposit.v8i1.9824>
- Nur'aini, R. D. (2020). PENERAPAN METODE STUDI KASUS YIN DALAM PENELITIAN ARSITEKTUR DAN PERILAKU. *Philosophy and Social Criticism*, 36(8), 935–951. <https://doi.org/10.1177/0191453710375592>
- Oktarinda, E., Prihutomo, N. B., & Maulani, E. O. (2022). Analisis Pengaruh Kendaraan Odol Terhadap Tingkat Kecelakaan Di Jalan Tol. *Construction and Material Journal*, 4(1), 49–57. <https://doi.org/10.32722/cmj.v4i1.4151>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74. (2001). PP No. 74 Tahun 2001: Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun. *Pengelolaan Bahan Berbahaya Dan Beracun*, 1, 1–5.
- Pertamina. (2021). Laporan Keberlanjutan. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Pratama, A. C., Hermawan, A., Ramadhanie, P., & Selatan, K. J. (2025). Analisis Pertumbuhan Sepeda Listrik dan Upaya Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia. 5.
- Rachmawati, N. L. (2024). GIS-Based Optimization for Gas Distribution Route Design: A Case Study of PT Gas Energi Indonesia. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 13(1), 59–68. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v13i1.6507.59-68>
- Republik Indonesia. (2009). UU 22 TAHUN 2009.
- Sebrina Afrianti, T., Adli Ananda, H., & Andalas, U. (2025). Analisis Implementasi Prosedur Keselamatan Distribusi BBM: Studi Kasus PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Jambi. *National Journal of Occupational Health and Safety*, 5, 1–25. <https://doi.org/10.59230/njohs.v5i2.1049>
- Simanjuntak, I. J., Siagian, R. T., Prasetyo, R., Rozak, N. F., & Purba, H. H. (2022). Manajemen Risiko Pada Proyek Konstruksi Jembatan: Kajian Literatur Sistematis. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 20(1), 59–76. <https://doi.org/10.52330/jtm.v20i1.47>
- Tambunan, N., Aprilia, S., & Pangesti Rahayu, N. (2022). Study Literature: Dampak

Kenaikan Bbm Bagi Perekonomian Rakyat. *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 2(1), 329–336.
<https://doi.org/10.54443/sibatik.v2i1.550>

Ulhaq, N. A. D. (2021). RANCANG BANGUN ROUTE WARNING SYSTEM UNTUK TRUK TANGKI PT. PERTAMINA DI TERMINAL BBM BOYOLALI BERBASIS ANDROID. *Journal Information*, 2(30), 1–17.

Wardana, R. (2020). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode Hazard Analysis. Jember: Universitas Jember. *Journal GEEJ*, 7(2).

Wyrosdick, K. G. (1995). *TRACE: Tennessee Research and Creative Exchange Impact of truck safety programs on accident reduction*.

Zemelak, A. (2022). *AAU COLLEGE OF BUSINESS & ECONOMICS SCHOOL OF COMMERCE The effect of vehicle maintenance management practices on operational performance: case of Ethiopian shipping and logistics service enterprise*.