

Kajian Risiko Jalan Menggunakan Nilai Pembobotan dan HIRARC Untuk Perlengkapan Jalan (Studi Kasus : JL. Ujungrusi-JL. Prof. Moh Yamin)

Fausta Patricia Wijayanti¹, Marsya Fadlillah Kurnia Dewi², Astri Lestari³ dan Suprpto Hadi⁴

^{1,2,3,4}Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Abdul Syukur No. 17, Margadana, Kota Tegal - 52143

ARTICLE INFORMATION

Received: September 05, 2024
 Revised: March 15, 2025
 Accepted: April 28, 2025
 Available online: April 30, 2025

KEYWORDS

keselamatan lalu lintas, pembobotan, HIRARC, perlengkapan jalan

*CORRESPONDENCE

hadi@pktj.ac.id

A B S T R A C T

Traffic safety is an important aspect in reducing the risk of accidents, which are often influenced by road conditions. Deficiencies in facilities, such as damaged signs or faded markings, can increase the potential danger to road users. This study aims to identify the level of road facility suitability and potential hazards on the Ujungrusi Road and Prof. Moh. Yamin Road in Tegal Regency. The methods used were the weighting of road facility conditions and Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). The results of the analysis showed that Prof. Moh. Yamin Road obtained a weighting score of 25 (suitable category), while Ujungrusi Road only obtained 15 (below standard category). Based on HIRARC, risks ranging from low to extreme were identified, including illegal parking, muddy roads, puddles (moderate risk), large trees (high risk), and vehicle access (extreme risk). These findings confirm that although some road facilities meet standards, there are still significant potential hazards, especially on Jalan Ujungrusi. Therefore, routine maintenance, facility repairs, and the addition of signs are strategic steps to improve traffic safety.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan lalu lintas merupakan aspek penting dalam perencanaan transportasi karena berperan dalam menekan angka kecelakaan dan menjaga kelancaran arus kendaraan. Salah satu faktor yang memengaruhi keselamatan adalah kondisi perlengkapan jalan, seperti rambu, marka, dan lampu penerangan.[1] Perlengkapan yang terpelihara dengan baik membantu pengendara memahami batas kecepatan, jalur lintasan, serta titik penyeberangan, sehingga risiko kecelakaan dapat diminimalkan. Sebaliknya, defisiensi perlengkapan jalan, misalnya rambu tidak terlihat atau marka yang memudar, berpotensi menimbulkan kebingungan pengguna jalan dan menjadi salah satu penyebab kecelakaan [2]. Oleh karena itu, pemeliharaan fasilitas jalan secara berkala menjadi langkah penting untuk menciptakan lingkungan lalu lintas yang aman dan efisien.

Fenomena defisiensi perlengkapan jalan masih banyak dijumpai di Indonesia, termasuk di Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Ruas Jalan Ujungrusi dan Jalan Prof. Moh. Yamin dipilih sebagai lokasi penelitian karena kondisi perlengkapan jalannya menunjukkan indikasi belum sepenuhnya sesuai standar. Untuk itu, survei lapangan dilakukan guna menilai kondisi fasilitas jalan dan hubungannya dengan tingkat risiko keselamatan berkendara.

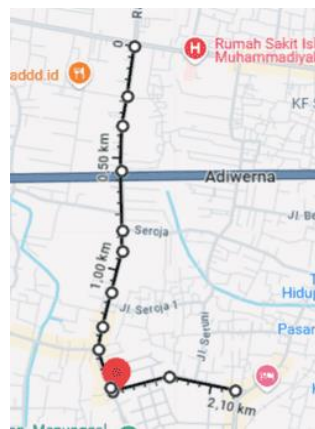
Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji keselamatan lalu lintas melalui audit infrastruktur jalan dan pentingnya pemeliharaan fasilitas transportasi [3]. Namun, studi yang secara khusus menggabungkan metode pembobotan dengan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) untuk menilai kelayakan perlengkapan jalan masih terbatas[4]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya,

menilai tingkat risiko, dan memberikan rekomendasi perbaikan berbasis pembobotan dan HIRARC pada dua ruas jalan di Kabupaten Tegal.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dilakukan untuk penelitian dilaksanakan pada dua ruas jalan yaitu Jalan Ujungrusi dan Jalan Prof.Moh.Yamin Kabupaten Tegal. Kedua ruas jalan tersebut merupakan jalan kolektor sekunder dengan lahan yang digunakan untuk pertokoan, sekolah, dan kantor. Ruas Jalan Ujungrusi merupakan jalan nasional dengan fungsi jalan kolektor sekunder yang memiliki panjang jalan 2,1 km dengan lebar jalan total 9,3m (gambar 1). Namun lebar efektif pada ruas ini hanya 8,9m dengan tipe jalan 2/2 TB dan terdapat 2 arah untuk kendaraan yang melintas. Jalan ini digunakan untuk lahan pertokoan dengan jenis perkerasan lentur (aspal).



Gambar 1. Lokasi Survei Ujungrusi

Ruas Jalan Prof.Moh.Yamin merupakan jalan Kabupaten dengan fungsi jalan kolektor sekunder yang memiliki panjang jalan 816 m dengan lebar jalan total 8,2m (gambar 2). Namun lebar efektif pada ruas ini hanya 7,8 m dengan tipe jalan 2/2 TB dan terdapat 2 arah untuk kendaraan yang melintas. Jalan ini digunakan sebagai lahan komersil dengan jenis perkerasan lentur (aspal).



Gambar 2. Lokasi Survei Prof. Moh. Yamin

2.2 Pengumpulan Data

Fasilitas perlengkapan jalan akan dinilai secara langsung saat berada dilapangan dengan menyesuaikan kelayakan fasilitas perlengkapan jalan pada dua ruas jalan tersebut. Hasil dari penilaian fasilitas perlengkapan data dilapangan akan didata kemudian dipadukan

dengan menggunakan metode hasil nilai pembobotan dengan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dan diberi rekomendasi penanggulangannya.

2.3 Metode Survei

1) Metode pengamatan langsung

Metode yang digunakan dalam survei ini adalah menghubungkan fasilitas perlengkapan jalan dengan Nilai Pembobotan dan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Nilai pembobotan pada ruas jalan memiliki penilaian sebagai berikut:

- Nilai 5 : Terdapat APILL yang memiliki lampu dengan 3 warna yang berfungsi dengan baik dengan LPJ pencahayaan yang terang dan tajam sesuai standar dan terdapat marka yang terlihat jelas sesuai standar ketentuan, serta terdapat pengendali dan pengaman jalan yang berfungsi dengan baik
- Nilai 4 : APILL dengan lampu 1 warna kuning yang berfungsi dengan LPJ pencahayaan terang tetapi jarak antar tiang tidak sesuai dengan standar dan memiliki marka yang jelas tetapi belum sesuai ketentuan, serta alat pengendali dan pengaman jalan yang berfungsi dengan baik belum sesuai standar
- Nilai 3 : Memiliki APILL dengan lampu 3 warna tetapi sudah tidak berfungsi dengan baik dengan pencahayaan pada LPJ yang sudah redup tetapi jarak antar tiang sesuai dan terdapat marka yang sudah tidak nampak jelas serta standar serta pengendali dan pengaman jalan yang sudah tidak berfungsi dengan baik
- Nilai 2 : Terdapat APILL dengan 1 warna kuning yang tidak berfungsi dengan baik dengan pencahayaan LPJ sudah redup dan marka yang sudah tidak nampak jelas dan tidak sesuai standar serta pengendali dan pengaman jalan yang tidak berfungsi dengan baik dan tidak sesuai standar
- Nilai 1 : Tidak terdapat APILL, LPJ, Marka serta Pengendali dan pengaman jalan yang tidak sesuai

Dari penilaian diatas diketahui dari masing-masing kriteria kondisi perlengkapan jalan yang tersedia di setiap ruas jalan. Untuk itu interval yang digunakan angka 1-5 dengan uraian penilaian seperti diatas.

2) Metode *Hazard Identifications and Risk*

Metode *Hazard Identifications and Risk* membentuk penilaian bahaya, dan pemeriksaan risiko untuk mengetahui tingkat potensi terjadinya bahaya dalam proses yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan,cedera, dan kerusakan sekitar. Metode ini menggunakan kriteria Likelihood dan Consequence untuk mengetahui tingkat keparahan potensi yang terjadi.

Kriteria Likelihood

- Level 5 : Kategori *Almost Certain* yang dapat terjadi dengan situasi dan kondisi dimana saja serta kapan saja bisa
- Level 4 : Kategori *Likely* (Kemungkinan terjadi) terjadi setiap waktu dengan kondisi apapun
- Level 3 : Kategori *Moderate* (Sering) dapat terjadi pada situasi dan kondisi tertentu serta dimana saja dan kapan saja
- Level 2 : Kategori *Unlikely* (Kecil terjadi) kemungkinan dapat terjadi pada situasi dan kondisi tertentu serta kapan dan dimana saja

- Level 1 : Kategori Rarel (Jarang terjadi) hampir tidak pernah terjadi

Kriteria Consequence

- Level 5 : Kategori *Catastrophic* yang dapat menyebabkan kehilangan nyawa sehingga tidak dapat tertolong dan mengakibatkan kerugian besar
- Level 4 : Kategori Major membutuhkan penanganan medis secara cepat dan tanggap, dapat menyebabkan kerugian cukup besar
- Level 3 : Kategori Moderate perlu adanya perawatan medis, penanganan sesaat secara cepat dan tanggap pada saat kejadian, kerugian yang terjadi cukup besar
- Level 2 : Kategori Minor kerugian yang terjadi sedang serta perlu dilakukan perawatan secara intensif
- Level 1 : Kategori Insignificant tidak mengalami luka maupun cedera yang parah, serta kerugian yang terjadi kecil

Tabel 1. Risk Severity Matrix

5 Almost Certain	Moderate	High	Extreme	Extreme	Extreme
4 Likely	Moderate	Moderate	Hight	Extreme	Extreme
3 Moderate	Low	Moderate	Moderate	High	Extreme
2 Unlikely	Low	Low	Low	High	High
1 Rare	Low	Low	Low	Moderate	Moderate
Likelihood	1	2	3	4	5
	Insignificant	Minor	Moderate	Major	Critical

Keterangan :

L = Low Risk (risiko rendah dan cedera ringan)

Nilai low risk merupakan nilai dengan resiko yang rendah dan cedera ringan. Memiliki nilai Likelihood 3 dengan nilai consequence 1, nilai Likelihood 2 dengan nilai consequence 1-3, serta nilai Likelihood 1 dengan nilai consequence 1-3

M = Moderate Risk (resiko sedang dan cedera ringan)

Tingkat penilaian ini memiliki resiko yang sedang , terdapat korban yang memiliki cedera ringan. Nilai Likelihood 5 dengan nilai consequence 1, nilai Likelihood 4 dengan nilai consequence 1 dan 2, nilai Likelihood 3 dengan nilai consequence 2 dan 3, serta terdapat pada nilai Likelihood 1 dengan nilai consequence 4 dan 5

H = High Risk (risiko tinggi dan cedera parah)

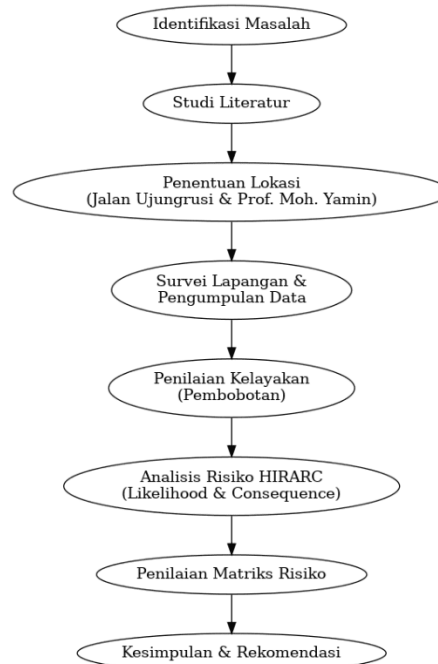
Nilai resiko yang tinggi serta terdapat korban jiwa yang cedera parah. Dengan nilai Likelihood 5 dan nilai consequence 2, nilai Likelihood 4 dan nilai consequence 4,

nilai Likelihood 3 dengan nilai consequence 4, serta nilai Likelihood 2 dengan nilai consequence 4 dan 5

E = Extreme Risk (risiko ekstrim dan menyebabkan korban jiwa)

Penilaian ini memiliki resiko yang ekstrim serta dapat menyebabkan korban jiwa.

Resiko ini memiliki nilai Likelihood 5 beserta nilai Consequence lebih dari 3



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penilaian Kelayakan Perlengkapan Jalan dengan Pembobotan

Penilaian pembobotan dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan perlengkapan jalan pada ruas Jalan Prof. Moh. Yamin dan Jalan Ujungrusi. Hasil penilaian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Penilaian Pembobotan Perlengkapan Jalan

Lokasi Jalan	Rambu LPJ	Zebra Cross	ZOSS APILL	Speed Bump	Water Barrier	Total Skor	Kategori
Prof. Moh. Yamin	5	5	-	5	5	25	Layak
Ujungrusi	3	5	4	3	-	15	Belum Layak

Hasil menunjukkan bahwa Jalan Prof. Moh. Yamin memperoleh skor total 25 dengan kategori layak, karena seluruh elemen perlengkapan jalan yang diamati berfungsi dengan baik. Sementara itu, Jalan Ujungrusi hanya memperoleh skor 15 dengan kategori belum layak, akibat beberapa perlengkapan jalan seperti rambu, zebra cross, dan ZOSS tidak memenuhi standar kelayakan. Temuan ini mengindikasikan perlunya perbaikan rutin dan pemeliharaan berkala pada Jalan Ujungrusi.

3.2 Analisis Hazard Identification and Risk Control

Hasil penilaian risiko hazard identification and risk merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risikonya, dan langkah-langkah pengendalian perbaikan yang diperlukan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut. Analisis ini digunakan untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan aman, efisien serta sesuai dengan standar keselamatan[5].

Bahaya Hazard Pada Jalan Prof. Moh Yamin dan Jalan Ujungrusi

Ditemukan adanya hazard yang membahayakan bagi pengguna jalan pada kedua ruas jalan. Berikut hazard yang ditemukan :



A



B



C



D



E



F

Gambar A menunjukkan bahwa adanya kegiatan parkir kendaraan pada tempat yang tidak sesuai, misalnya parkir di trotoar bahu jalan, dan akses fasilitas umum lainnya. Jika hal ini dilakukan secara berkelanjutan akan merugikan dan berdampak pada orang disekitar lingkungan tersebut. Sebagaimana Pengemudi dengan kecepatan tinggi dapat menabrak kendaraan yang parkir di sembarang tempat. Sehingga adanya hazard ini termasuk dalam resiko keparahan yang kecil (*Low Risk*)

Gambar B merupakan adanya kegiatan pedagang kaki lima yang berjualan dipinggir jalan. Pedagang kaki lima merupakan pedagang yang berjualan dipinggir jalan yang biasanya menggunakan gerobak. Disebut kaki lima dikarenakan menggunakan gerobak dengan jumlah kaki dan roda tiga pada serta kaki manusia 2. Pedagang kaki lima sering dipermasalahkan karena mengganggu pengendara yang melintas di trotoar. Selain itu PKL juga menggunakan saluran air untuk membuang sampah atau bekas berjualan yang dapat menyebabkan bencana

Gambar C terdapat jalur atau titik yang digunakan untuk memasuki atau meninggalkan area, seperti persimpangan, kawasan wisata, atau kawasan industri. Akses ini digunakan untuk kelancaran pergerakan kendaraan atau pejalan kaki dengan memperhatikan aspek

keselamatan, efisiensi, dan kenyamanan. Sehingga dapat terjadi konflik jalur keluar masuk jalan tersebut.

Gambar D Pohon yang sudah cukup umur perlu dilakukan reboisasi agar pohon tersebut tidak tumbang dengan melibatkan banyak korban. Pada saat berkendara kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi dengan cuaca tidak mendukung dapat menabrak pohon yang besar karena tidak terlihat dan bisa menimpa mobil yang parkir di bahu jalan.

Gambar E Jalan berlumpur merupakan salah satu hambatan yang berbahaya bagi pengemudi. Jalan berlumpur merupakan kondisi jalan dimana jalan tersebut tertutup oleh lumpur, kondisi ini terjadi akibat curah hujan yang tinggi dengan drainase yang tidak sesuai ketentuan dan beberapa aktivitas kendaraan yang berat. Hal ini dapat berakibat fatal apabila ban pada kendaraan sudah aus melintasi jalan berlumpur akan tergelincir atau jatuh.

Gambar F Genangan air merupakan kondisi dimana air menggenang pada permukaan jalan akibat curah hujan tinggi, drainase yang tidak sesuai ketentuan, dan permukaan jalan yang tidak rata. Kondisi ini dapat mengganggu lalu lintas, meningkatkan risiko kecelakaan, dan dapat mempercepat kerusakan infrastruktur jalan secara signifikan. Sebagai contoh pengemudi saat mengendarai kendaraan dengan kecepatan tinggi tidak dapat melakukan pengelakan atau mengendalikan kendaraan saat ada genangan air dan akan terjadi aquaplaning dimana kondisi ini merupakan kehilangan kendali saat air berada di antara ban dan kondisi jalan.

Tabel 3. Hasil Penilaian Risiko (HIRARC) pada Dua Ruas Jalan

Jenis Hazard	Lokasi	Kategori Risiko	Tingkat Risiko	Rekomendasi Mitigasi
Parkir liar	Ujungrusi, Yamin	Low	Rendah	Pemasangan rambu larangan parkir
Jalan berlumpur	Ujungrusi	Low	Rendah	Perbaikan drainase dan pembersihan rutin
Genangan air	Ujungrusi	Moderate	Sedang	Rambu peringatan, peningkatan saluran air
Pohon besar	Ujungrusi, Yamin	High	Tinggi	Pemangkasan dan perawatan berkala
Akses keluar-masuk	Ujungrusi	Extreme	Sangat Tinggi	Pita pengaduh, rambu hati-hati, penataan akses

Berdasarkan tabel tersebut, risiko dengan kategori rendah (low) ditemukan pada parkir liar dan jalan berlumpur, sedangkan risiko sedang (moderate) ditemukan pada genangan air yang berpotensi menyebabkan aquaplaning. Risiko tinggi (high) muncul pada adanya pohon besar yang dapat menimbulkan cedera parah jika tumbang, sementara risiko sangat tinggi (extreme) ditemukan pada akses keluar-masuk kendaraan di Jalan Ujungrusi, yang dapat mengakibatkan kecelakaan fatal[6].

3.3 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi perlengkapan jalan di Jalan Prof. Moh. Yamin sudah memenuhi standar, sedangkan Jalan Ujungrusi masih memiliki banyak

defisiensi. Hal ini sejalan dengan temuan [7] yang mengungkapkan bahwa defisiensi perlengkapan jalan merupakan salah satu faktor utama penyebab kecelakaan di jalur Pantura Jawa. Temuan ini juga memperkuat hasil [8] yang menekankan pentingnya pemeliharaan rutin untuk menjaga keselamatan lalu lintas. Perlengkapan jalan menunjukkan perbedaan signifikan antara Jalan Prof. Moh. Yamin dan Jalan Ujungrusi. Berdasarkan hasil pembobotan, Jalan Prof. Moh. Yamin memperoleh total skor 25 yang dikategorikan *layak*, karena seluruh perlengkapan seperti rambu, lampu penerangan jalan (LPJ), dan *speed bump* berfungsi baik serta memenuhi standar keselamatan lalu lintas. Sebaliknya, Jalan Ujungrusi hanya memperoleh skor 15 yang dikategorikan *belum layak*, disebabkan oleh beberapa elemen seperti rambu, zebra cross, dan ZOSS (Zona Selamat Sekolah) yang tidak memenuhi kriteria kelayakan. Temuan ini menunjukkan bahwa aspek pemeliharaan rutin dan evaluasi berkala terhadap fasilitas jalan memiliki peran penting dalam menciptakan keselamatan berkendara [9]

Analisis *Hazard Identification and Risk Assessment and Control* (HIRARC) digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan tindakan mitigasi yang sesuai. Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan sejumlah *hazard* seperti parkir liar, pedagang kaki lima di trotoar, akses keluar-masuk kendaraan, pohon besar yang berpotensi tumbang, jalan berlumpur, dan genangan air. Setiap bahaya tersebut diklasifikasikan berdasarkan tingkat risiko, mulai dari *low* hingga *extreme* [10]. Misalnya, parkir liar dikategorikan berisiko rendah karena tingkat keparahannya kecil, namun tetap berpotensi menyebabkan gangguan lalu lintas jika dibiarkan. Sebaliknya, akses keluar-masuk yang tidak teratur di Jalan Ujungrusi tergolong *extreme* karena berpotensi menyebabkan kecelakaan fatal akibat konflik arus lalu lintas [11]

Risiko sedang (*moderate*) ditemukan pada kondisi genangan air yang dapat menyebabkan fenomena *aquaplaning*, yakni kehilangan kendali kendaraan akibat lapisan air di antara ban dan permukaan jalan [12]. Pohon besar yang tumbuh di tepi jalan termasuk dalam kategori risiko tinggi karena dapat menimpa kendaraan atau pengguna jalan saat terjadi hujan dan angin kencang [13]. Sedangkan jalan berlumpur dan parkir liar dikategorikan sebagai risiko rendah, namun tetap memerlukan upaya mitigasi melalui pemasangan rambu dan peningkatan drainase [14]. Lebih lanjut, keberadaan genangan air dan drainase yang tidak berfungsi dengan baik pada Jalan Ujungrusi konsisten dengan hasil penelitian [9], yang menunjukkan bahwa infrastruktur jalan yang tidak terpelihara meningkatkan risiko kecelakaan dengan kategori *moderate* hingga *high*. Sementara itu, hasil penilaian akses keluar-masuk kendaraan dengan kategori *extreme* menjadi temuan penting yang menunjukkan perlunya pengendalian tata ruang di sekitar jalan, yang belum banyak disoroti dalam penelitian sebelumnya [15].

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menggabungkan metode pembobotan dan HIRARC untuk mengevaluasi kelayakan perlengkapan jalan secara lebih komprehensif. Hasilnya tidak hanya menunjukkan tingkat kelayakan infrastruktur, tetapi juga memetakan potensi bahaya dan memberikan rekomendasi mitigasi yang praktis bagi peningkatan keselamatan lalu lintas di Kabupaten Tegal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei dan analisis, dapat disimpulkan bahwa kondisi perlengkapan jalan pada dua ruas jalan di Kabupaten Tegal memiliki tingkat kelayakan yang berbeda. Jalan Prof. Moh. Yamin memperoleh nilai pembobotan 25 (kategori *layak*), menunjukkan bahwa seluruh perlengkapan jalan yang diamati berada dalam kondisi baik dan sesuai standar. Sebaliknya, Jalan Ujungrusi hanya memperoleh nilai 15 (kategori *belum layak*), dengan beberapa perlengkapan seperti rambu, zebra cross, dan ZOSS tidak memenuhi standar kelayakan. Analisis risiko menggunakan HIRARC menunjukkan variasi tingkat bahaya, mulai dari *low risk* (parkir liar, jalan berlumpur), *moderate risk* (genangan air), *high risk* (pohon besar), hingga *extreme risk* (akses keluar-masuk kendaraan pada Jalan Ujungrusi). Kondisi ini menegaskan bahwa meskipun

sebagian fasilitas jalan sudah berfungsi, masih terdapat potensi bahaya signifikan terutama di Jalan Ujungrusi yang perlu segera ditangani. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya pemerintah daerah untuk melakukan pemeliharaan rutin, perbaikan fasilitas, serta penambahan rambu pada lokasi yang belum memenuhi standar. Selain itu, pengguna jalan diharapkan lebih berhati-hati, khususnya saat melintasi ruas dengan risiko sedang hingga tinggi, seperti area dengan genangan air atau akses keluar-masuk sekolah. Dengan langkah-langkah tersebut, keselamatan lalu lintas di Kabupaten Tegal dapat lebih terjamin dan risiko kecelakaan dapat diminimalkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga kami dapat menuntaskan tugas dengan baik. Kami ucapkan terimakasih kepada pembimbing Bapak Suprpto Hadi dan Kak Astri Lestari atas arahan dan dukungan dalam penulisan ini. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh rekan-rekan yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan ini. Kami berharap hasil penulisan ini dapat membawa dampak yang signifikan bagi seluruh masyarakat dan badan transportasi jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, I Nyoman Suardika, and I Wayan Sudiasa, "RISIKO K3 PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG SWASTA," *Padur. J. Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.22225/pd.10.2.2849.317-324.
- [2] Z. Siregar, "Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas," *J. Mesil (Mesin, Elektro, Sipil.)*, vol. 1, no. 2, pp. 63–73, 2020.
- [3] Sujanto Supradian and Agus Taufik Mulyono, "Inspeksi keselamatan jalan di Jalan Lingkar Selatan Yogyakarta," *J. Transp.*, vol. 10, no. 1, pp. 13–22, 2010, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/147334-ID-inspeksi-keselamatan-jalan-di-jalan-ling.pdf>
- [4] F. C. N. Tyagita, F. Susilowati, R. M. Jannah, and Y. Chrishnawati, "Risiko Dominan Dalam Pembangunan Jalan Tol Solo–Jogja Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi," *J. Transp. Multimoda*, vol. 21, no. 2, 2024, doi: 10.25104/mtm.v21i2.2163.
- [5] S. Dasgupta and D. Ph, "Infrastructure-enabled risk assessment of hazardous road conditions on rural roads during inclement weather," in *arXiv preprint arXiv*, 2025.
- [6] G. L. Pagoray, "Penilaian Risiko K3 Dengan Metode Hirarc Dan Safety Policy Pada Preservasi Jalan Oransbari-Mameh Di Kabupaten Manokwari," *J. Ilm. Ecosyst.*, vol. 22, no. 3, 2022, doi: 10.35965/eco.v22i3.1985.
- [7] A. T. Mulyono, B. Kushari, and H. E. Gunawan, "Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-KM 79 Jalur Pantura Jawa, Kabupaten Batang)," *J. Tek. Sipil*, vol. 16, no. 3, 2009, doi: 10.5614/jts.2009.16.3.5.
- [8] R. Ruktiningsih, "ANALISIS TINGKAT KESELAMATAN LALU LINTAS KOTA SEMARANG," *G - SMART*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: 10.24167/gv.v1i1.919.

- [9] A. Pembuain, V. M. Matitaputty, R. H. Waas, and Y. Pellaupessy, "PENERAPAN AUDIT KESELAMATAN JALAN DAN METODE HIRARC UNTUK PENANGANAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, 2024, doi: 10.24912/jmts.v7i1.27325.
- [10] Muhammad Nur, Verly Valentino, Resy Kumala Sari, and Abdul Alimul Karim, "Analisa Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Pekerja Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assement And Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Aspal Beton," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 3, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i3.179.
- [11] A. Pembuain, S. Priyanto, and L. B. Suparma, "The weighting of risk factors for road infrastructure accidents using analytic hierarchy process method," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 9, no. 4, 2019, doi: 10.18517/ijaseit.9.4.7523.
- [12] A. Bris *et al.*, "KNIGHTS, RAIDERS, AND TARGETS - THE IMPACT OF THE HOSTILE TAKEOVER - COFFEE,JC, LOWENSTEIN,L, ROSEACKERMAN,S," *J. Bank. Financ.*, vol. 37, no. 1, 2021.
- [13] W. Marliana, S. A. Salma, B. P. Hakim, and U. Telkom, "Work Accident Risk Control in Road Construction Projects with the Hiradc Approach Total Number of Work Accident Cases Industrial Sector 2022," *J. Indones. Sos. Teknol.*, vol. 5, no. 7, pp. 3290–3304, 2024.
- [14] I. A. Nurlaili, A. Trisiana, A. Ratnaningsih, A. : Kesehatan, and K. Kerja, "Journal of IAMPI Project Management Analisis Risiko K3 Pekerja pada Pekerjaan Jalan Hotmix Proyek Peningkatan Jalan Menggunakan Metode HIRARC," 2023.
- [15] S. A. Kuncaravita, R. A. Apriliani, and M. L. D. V, "Analysis of Potential Hazards and Risks of Work Accidents by Using the HIRARC Method On Earthwork and Geosynthetics," *Civilla J. Tek. Sipil Univ. Islam Lamongan*, vol. 10, no. 1, pp. 59–68, 2025.