

IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA BERDASARKAN IMPLEMENTASI SELF EXPLAINING ROAD DAN FORGIVING ROAD DENGAN METODE HIRA

ARGA SATRIA PANUNTUN¹, BASKORO², RAYNALDI SAPUTRA MASUANG³,
TAUPIQURROHMAN⁴, SUPRAPTO HADI⁵

Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan^{1,2,3,4,5}
Email: argasatriapanuntun@gmail.com¹, 22baskoro@gmail.com², raynaldimasuang762@gmail.com³,
taupiqtaupiqurrohman@gmail.com⁴, hadi@pktj.ac.id⁵
DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v9i1.6985>

Abstract: *The Moga - Guci road is an important access route to tourist destinations in Tegal Regency, but due to its difficult geometric conditions and lack of safety facilities and infrastructure, the road is prone to accidents. The purpose of this study is to identify potential risks based on the application of the Self-Explaining Road (SER) and Forgiving Road (FR) concepts, utilizing the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) method. The study was conducted through field observations along a 3.016 km stretch and analyzed 12 road deficiency points. The evaluation results show that 66% of potential hazards fall into the moderate risk category, 17% high, and 17% low. Generally, most hazards have an unlikely likelihood of occurrence but moderate to major impact if an accident occurs. The highest risk findings were at STA 1+800 and 2+400 due to a combination of pavement damage and low visibility. This study demonstrates that the application of Self-Explaining Road (SER) and Forgiving Road (FR) principles in road design can help minimize accident risks. Traffic engineering interventions are required to enhance safety along the corridor on this route.*

Keywords: *Self-Explaining Road, Forgiving Road, Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA), Safety, Accident Risk*

Abstrak: Jalan Moga - Guci merupakan akses penting menuju destinasi wisata di Kabupaten Tegal, namun karena kondisi geometrik jalan yang sulit dan minimnya sarana dan prasarana keselamatan, maka jalan tersebut menjadi rawan terjadinya kecelakaan. Tujuan dari penelitian ini untuk menemukan kemungkinan risiko berdasarkan penerapan konsep *Self-Explaining Road (SER)* dan *Forgiving Road (FR)*, dengan metode *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*. Pelaksanaan penelitian ini melalui observasi lapangan sepanjang 3,016 km dan menganalisis 12 titik defisiensi jalan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 66% dari potensi bahaya berada dalam kategori risiko *moderate*, 17% *high*, dan 17% *low*. Mayoritas bahaya memiliki tingkat kemungkinan kejadian *unlikely* namun berdampak *moderate* hingga *major* jika terjadi kecelakaan. Temuan risiko tertinggi berada di titik STA 1+800 dan 2+400 akibat kombinasi kerusakan perkerasan dan visibilitas rendah. Studi ini membuktikan bahwa penerapan prinsip *Self-Explaining Road (SER)* dan *Forgiving Road (FR)* dalam desain jalan dapat membantu meminimalisir risiko kecelakaan. Diperlukan intervensi berbasis rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan keselamatan di koridor pada jalur tersebut.

Kata Kunci: Self Explaining Road, Forgiving Road, Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA), Keselamatan, Risiko Kecelakaan

A. Pendahuluan

Pariwisata daerah Jawa Tengah khususnya di Tegal menawarkan alam yang indah, seperti objek wisata Guci. Sektor pariwisata menjadi suatu hal yang dapat diandalkan untuk mendapatkan pendapatan suatu daerah serta mendorong perekonomian daerah setempat [1] Aksesibilitas yang aman dan nyaman merupakan nilai tambah bagi daerah pariwisata. Objek wisata Guci mempunyai karakteristik geografis ekstrem seperti tanjakan, tikungan tajam serta badan jalan yang sempit. Volume lalu lintas tinggi menuju destinasi wisata seperti saat musim libur dapat menjadi tantangan didalam berlalu lintas. Karena keselamatan lalu lintas secara langsung mempengaruhi kesejahteraan dan kelancaran berjalannya masyarakat terutama dalam kegiatan ekonomi, hal ini merupakan isu yang

sangat penting yang harus dipertimbangkan dalam pembangunan sistem transportasi [2]. Untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas diperlukan penanganan potensi bahaya di jalan.

Keselamatan lalu lintas masih menjadi masalah di dunia yang terus di perhatikan. Terdapat lebih dari 1,35 juta orang yang meninggal setiap tahun disebabkan oleh kecelakaan dalam berlalu lintas dan 20 juta orang mengalami cedera [3]. Banyak faktor yang ikut andil dalam sebagian besar kecelakaan lalu lintas, baik faktor manusia maupun teknis yang meliputi hal-hal seperti infrastruktur jalan, pola lalu lintas, dan kondisi permukaan jalan dapat dikategorikan sebagai faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan lalu lintas [4]. Di Indonesia, keselamatan dalam berlalu lintas masih dalam trend negatif. Angka kecelakaan serta korban yang ditimbulkan membuktikan bahwa kejadiannya terus mengalami penambahan. Jumlah kecelakaan, luka ringan, luka berat, korban meninggal dan kerugian material terus mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan oleh perilaku berkendara dan pengaruh dari kondisi lalu lintas [5]. Dengan menilai jumlah kecelakaan pada lalu lintas merupakan salah satu cara untuk menilai efektivitas keselamatan infrastruktur jalan [6]. Sepanjang tahun 2022 sampai 2023 tercatat bahwa kecelakaan transportasi di Kabupaten Tegal berkisar 513, dengan 742 korban mengalami luka ringan, serta 177 diantaranya berakhir meninggal dunia. Program perencanaan, pemeliharaan, dan peningkatan jalan dapat didapatkan dari penilaian rutin kondisi jalan, karena tingkat ketidakrataan permukaan jalan memengaruhi kenyamanan dari pengemudi itu sendiri [7].

Ruas Jalan Moga – Guci di Kabupaten Tegal merupakan salah satu ruas alternatif bagi masyarakat Pemalang menuju objek wisata Guci. Karakteristik jalan khas pegunungan seperti adanya kombinasi tanjakan dan kelokan. Berdasarkan observasi yang dilakukan, kami menemukan beberapa temuan seperti minimnya perlengkapan yang ada di jalanan tersebut meliputi rambu lalu lintas, marka jalan yang pudar, minim pagar pengaman (*guardrail*), dan minim alat penerangan jalan. Menemukan potensi bahaya atau risiko kecelakaan di sepanjang rute merupakan hal yang penting untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas di segmen rute Moga - Guci [8].

Dalam upaya meningkatkan keselamatan jalan, konsep *Self-Explaining Road* (SER) dan *Forgiving Road* (FR) telah diperkenalkan. *Self-Explaining Road* (SER) adalah desain jalan yang intuitif dan mampu mengarahkan perilaku pengemudi secara alami melalui elemen-elemen seperti marka jalan, rambu, dan geometri jalan sehingga mengurangi kemungkinan kesalahan manusia [9]. Studi komparatif di Eropa juga menunjukkan bahwa negara-negara seperti Swedia dan Belanda berhasil menurunkan tingkat kecelakaan setelah menerapkan prinsip *Self-Explaining Roads* (SER) secara konsisten dalam kebijakan keselamatan jalan nasional [10]. Sementara itu, dengan menyediakan jalur penyelamat atau pembatas jalan yang aman, *Forgiving Road* (FR) adalah pendekatan desain yang bertujuan untuk mengurangi fatalitas akibat dari kesalahan pengemudi [11].

Dalam penerapannya, konsep ini telah diakui dalam efektivitasnya guna menurunkan kecelakaan lalu lintas di berbagai dunia, bahkan banyak jalan yang dirancang ulang dengan konsep SER [12]. Namun, penerapan SER dan FR di Indonesia masih terbatas dan evaluasi terhadap efektivitasnya belum banyak dilakukan. Prinsip *Self-Explaining Roads* (SER) dan *Forgiving Roads* (FR) terus disempurnakan melalui berbagai program penelitian di Eropa, seperti proyek *SPACE* dan *SAFERBRAIN* yang menggabungkan pendekatan desain infrastruktur jalan dengan pemahaman terhadap perilaku pengemudi guna menciptakan lingkungan berkendara yang lebih aman dan responsif [10]. *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menilai potensi bahaya di jalan. Metode ini memungkinkan identifikasi dan penilaian risiko secara sistematis, sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan *Self-Explaining Road* (SER) dan *Forgiving Roads* (FR) [11].

Penelitian ini bertujuan untuk menilai potensi bahaya berdasarkan implementasi konsep *Self-Explaining Road* (SER) dan *Forgiving Road* (FR) dengan menggunakan metode HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment*). Bahaya di jalan seperti lansekap jalan yang sub standar, pohon besar, serta penggunaan bahu jalan sebagai tempat berjualan harus di evaluasi. Melalui desain infrastruktur jalan yang lebih aman dan lebih mengerti terhadap perilaku pengguna jalan, diharapkan temuan studi ini dapat membantu meningkatkan keselamatan jalan di Indonesia [5]. Desain jalan yang

bersifat '*self-explaining*' secara signifikan mampu mengurangi kesalahan pengemudi dengan memanfaatkan prinsip persepsi visual, sehingga konsep ini efektif diterapkan dalam rekayasa keselamatan lalu lintas [13].

B. Metodologi Penelitian

Lokasi penelitian berpeda pada Segmen jalan Moga – Guci sepanjang 3.016 kilometer dipilih untuk menjadi lokasi penelitian ini, dikarenakan merupakan jalan kabupaten yang menghubungkan Pematang dengan Objek Wisata Guci. Rute ini memiliki beberapa kondisi yang beragam, termasuk lampu jalan, bahu jalan, kondisi permukaan jalan, marka jalan, rambu lalu lintas dan potensi bahaya yang ada.

Pengumpulan data dari penelitian ini didapatkan dari hasil survei audit keselamatan jalan, fasilitas pelengkap jalan, dan medan lingkungan yang berpengaruh pada tingkat keselamatan lalu lintas.

Dalam proses ini, penilaian risiko mengacu pada pendekatan yang telah distandardisasi secara internasional, yaitu berdasarkan ketentuan Australian/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004). Dalam penelitian ini, konsep *Self-Explaining Road* (SER) dan *Forgiving Road* (FOR) digunakan sebagai dasar dalam proses identifikasi potensi bahaya pada ruas jalan yang dikaji. *Self-Explaining Road* (SER) merujuk pada prinsip desain jalan yang mampu menyampaikan fungsi dan karakteristiknya secara intuitif kepada pengguna, sehingga mendorong perilaku berkendara yang sesuai tanpa bergantung pada rambu atau instruksi tambahan. Sementara itu, *Forgiving Road* (FOR) berfokus pada aspek rekayasa jalan yang memungkinkan adanya toleransi terhadap kesalahan pengemudi dengan cara meminimalkan konsekuensi fatal dari kecelakaan yang mungkin terjadi. Penerapan kedua pendekatan ini menjadi relevan dalam studi potensi bahaya, mengingat keduanya menitikberatkan pada hubungan antara desain fisik jalan dan respons pengguna. Oleh karena itu, dalam tahap penilaian ini, indikator-indikator dari *Self-Explaining Road* (SER) dan *Forgiving Road* (FOR) digunakan sebagai parameter kualitatif untuk menilai apakah elemen jalan telah dirancang secara komunikatif dan aman terhadap kesalahan yang dilakukan oleh manusia.





C. Pembahasan dan Analisa



Kondisi Eksisting





Jalan Moga - Guci berfungsi sebagai jalur penghubung antarwilayah yang vital dan terdaftar sebagai jalan kolektor utama dengan status jalan kabupaten. Jalan ini memiliki tipe 2/2 UD yang memiliki dua lajur dan dua arah tanpa adanya median. Setiap lajur memiliki lebar 2,5 meter, sehingga lebar total jalan adalah 5 meter. Permukaan jalan terbuat dari aspal fleksibel yang lebih efisien secara biaya, fleksibel, dan mudah untuk diperbaiki, tetapi lebih mudah rusak akibat cuaca ataupun beban berat dari kendaraan [24]. Jalan Moga - Guci dirancang untuk memfasilitasi pergerakan yang aman dan efisien di wilayah ini dengan fitur-fitur tersebut. Namun, pada beberapa temuan beberapa elemen tetap menimbulkan risiko bagi pengemudi.

Identifikasi Bahaya

Tabel 1. Identifikasi Potensi Bahaya di Jalan Moga - Guci

No.	Defisiensi	Potensi Bahaya	Stationing	Gambar
1.	Perkerasan pada jalan yang rusak bertipe retak pinggir " <i>edge crack</i> "	Meningkatkan risiko kecelakaan, menyebabkan kendaraan tergelincir, dan merusak kendaraan	Sta 0+100	
2.	Kerusakan jalan berlubang " <i>potholes</i> "	Menyebabkan kendaraan tergelincir, menyebabkan kendaraan kehilangan kendali, dan meningkatkan adanya kecelakaan	Sta 0+100	
3.	Marka jalan yang telah pudar dan terlihat tidak jelas	Membuat bingung pengendara dan meningkatkan adanya kecelakaan	Sta 0+300	
4.	Rambu jalan miring dan pudar	Membuat bingung pengendara dan meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan	Sta 0+900	

- | | | | |
|--|--|-----------|---|
| 5. Kerusakan berupa jalan berlubang (<i>photoles</i>) | meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan, menyebabkan mobil kehilangan kendali | Sta 0+900 |  |
| 6. kerusakan jalan berupa butiran (<i>grain cracking</i>) | Menyebabkan getaran pada kendaraan dan meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan | Sta 1+800 |  |
| 7. <i>Guardrail</i> tertutup oleh dedaunan dan kayu | Mengurangi fungsi perlindungan, membahayakan pengguna jalan, dan meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan | Sta 1+800 |  |
| 8. Jalan rusak berupa adanya lubang (<i>potholes</i>) dan amblas | Menyebabkan kendaraan tergelincir, menyebabkan kerusakan kendaraan, dan meningkatkan risiko kecelakaan | Sta 1+800 |  |

9.	Jarak pandang yang terbatas karena tertutup gundukan tanah	Menyebabkan pengemudi kesulitan dalam mengantisipasi bahaya atau halangan di depannya dan meningkatkan adanya kecelakaan	Sta 2+000	
10.	Jenis kerusakan jalan "alligator cracking"	Meningkatkan risiko kerusakan ban dan menyebabkan keseimbangan kendaraan terganggu	Sta 2+100	
11.	Kerusakan jalan jenis retak refleksi (reflection crack) dan berlubang (potholes)	Menyebabkan tergelincirnya kendaraan, menyebabkan getaran pada kendaraan, dan meningkatkan risiko kecelakaan	Sta 2+400	
12.	Tidak adanya marka jalan	Menyebabkan bingungnya pengendara dan meningkatkan risiko terjadinya tabrakan samping	Sta 2+600	

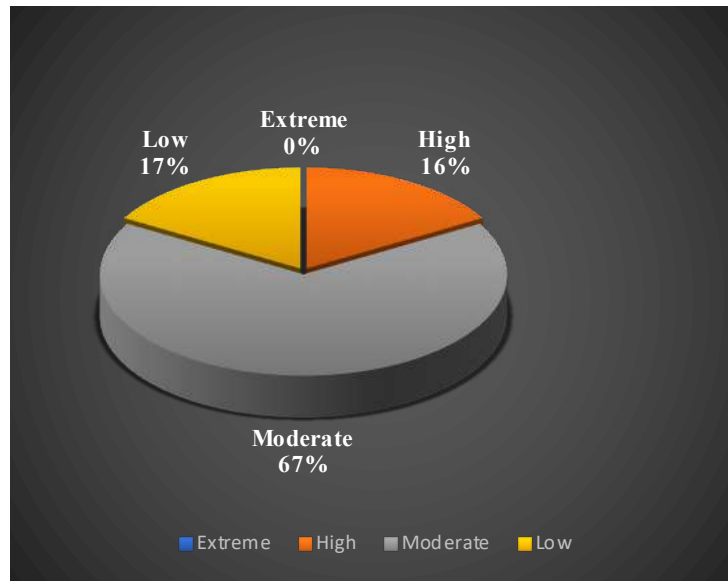
Penilaian dan Pengendalian Risiko Bahaya

Tabel 2. Penilaian Risiko Pada Jalan Moga - Guci

No.	Defisiensi	Risiko	L	C	LxC	Risk	Pengendalian Risiko
ISSN 2599-2081		Fakultas Teknik UM Sumatera Barat					171
EISSN 2599-2090							

			Level				
1.	Kerusakan perkerasan jalan retak pinggir " <i>edge crack</i> "	Kerugian finansial besar, adanya cedera yang serius dan memerlukan perawatan langsung di rumah sakit	2	4	8	Moderate	Melakukan perbaikan perkerasan jalan dengan melakukan penambalan
2.	Kerusakan jalan berlubang " <i>potholes</i> "	Kerugian finansial sedang, adanya cedera dan memerlukan perawatan medis	2	3	6	Moderate	Melakukan perbaikan perkerasan jalan dengan melakukan penambalan
3.	Marka jalan yang sudah memudar dan tidak terlihat jelas	Kerugian finansial kecil, tidak adanya cedera, bisa untuk diabaikan	1	1	1	Low	Melakukan pengecatan ulang pada marka jalan
4.	Rambu jalan miring dan tidak terlihat jelas	Kerugian finansial kecil, adanya luka dan perlu pertolongan pertama	3	2	6	Moderate	Melakukan perbaikan pada rambu tersebut dan rutin melakukan pemeliharaan
5.	Kerusakan berupa jalan berlubang (<i>photoles</i>)	Kerugian finansial sedang, adanya cedera dan memerlukan perawatan medis	2	3	6	Moderate	Melakukan perbaikan perkerasan jalan dengan melakukan penambalan
6.	kerusakan jalan berupa butiran (<i>grain cracking</i>)	Kerugian finansial sedang, adanya cedera dan memerlukan perawatan medis	4	3	12	High	Melakukan perbaikan perkerasan jalan dengan melakukan penambalan
7.	<i>Guardrail</i> tertutup oleh dedaunan dan kayu	Kerugian finansial besar, adanya cedera yang serius dan memerlukan perawatan langsung di rumah sakit	2	4	8	Moderate	Melakukan pembersihan pada dedaunan dan kayu tersebut
8.	Kerusakan jalan	Kerugian	2	3	6	Moderate	Melakukan perbaikan

	berupa adanya lubang (<i>potholes</i>) dan amblas	finansial sedang, adanya cedera dan memerlukan perawatan medis					perkerasan jalan dengan melakukan penambalan
9.	Jarak pandang yang terbatas karena tertutup gundukan tanah	Kerugian finansial sedang, adanya cedera dan memerlukan perawatan medis	3	3	9	Moderate	Melakukan perbaikan kembali pada lanskap jalan tersebut
10.	Kerusakan jalan jenis " <i>alligator cracking</i> "	Kerugian finansial besar, adanya cedera yang serius dan memerlukan perawatan langsung di rumah sakit	1	4	4	Moderate	Melakukan perbaikan perkerasan jalan dengan melakukan penambalan
11.	Kerusakan jalan jenis retak refleksi (<i>reflection crack</i>) dan berlubang (<i>photoles</i>)	Kerugian finansial besar, adanya cedera yang serius dan memerlukan perawatan langsung di rumah sakit	3	4	12	High	Melakukan perbaikan perkerasan jalan dengan melakukan penambalan
12.	Tidak adanya marka jalan	Kerugian finansial kecil, tidak adanya cedera, bisa untuk diabaikan	1	1	1	Low	Melakukan pengecatan marka pada jalan tersebut

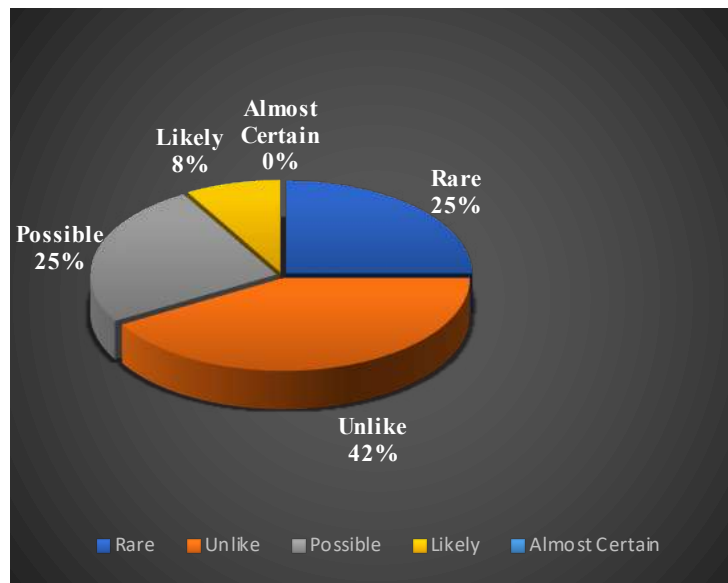


Gambar 1. Grafik Risk Level

Berdasarkan analisis *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) yang sudah dilakukan, distribusi tingkat risiko seluruh potensi dari bahaya yang teridentifikasi di sepanjang ruas Jalan Moga – Guci menunjukkan bahwa mayoritas berada pada kategori risiko menengah. Secara rinci, tingkat risiko Moderate mendominasi dengan persentase mencapai 66% dari total temuan. Kategori ini mencerminkan adanya potensi-potensi bahaya yang frekuensi kejadiannya tergolong sering atau sedang dengan dampak yang dapat berkisar dari menengah hingga serius. Meskipun demikian, risiko-risiko ini masih dapat dikendalikan melalui tindakan perbaikan yang wajar dan terencana, seperti perbaikan rutin pada perkerasan jalan atau penambahan fasilitas perlengkapan jalan minor.

Selanjutnya, terdapat dua kategori risiko dengan persentase yang sama, yaitu sebesar 17%. Kategori risiko High mencakup bahaya - bahaya yang memerlukan perhatian serius karena memiliki potensi dampak yang serius atau bahkan fatal dengan kemungkinan kejadian yang cukup tinggi. Contoh nyata dari risiko ini adalah temuan adanya keretakan pada perkerasan jalan seperti *reflection cracking* dan *grain cracking* yang secara langsung dapat membahayakan keselamatan dan nyawa pengguna jalan sehingga harus menjadi prioritas untuk ditangani sesegera mungkin. Di sisi lain, kategori risiko Low juga menyumbang 17% dari total temuan, yang terdiri dari potensi bahaya dengan dampak ringan dan peluang kejadian yang jarang, seperti kondisi marka jalan yang mulai pudar.

Dari keseluruhan hasil penilaian, perlu dicatat bahwa tidak ditemukan adanya potensi dari bahaya yang termasuk dalam kategori risiko Extreme (nilai risiko >15). Hal ini mengindikasikan bahwa berdasarkan lingkup audit yang dilakukan, tidak teridentifikasi adanya risiko yang bersifat tidak dapat dikendalikan atau sangat berbahaya secara permanen di sepanjang ruas jalan studi.

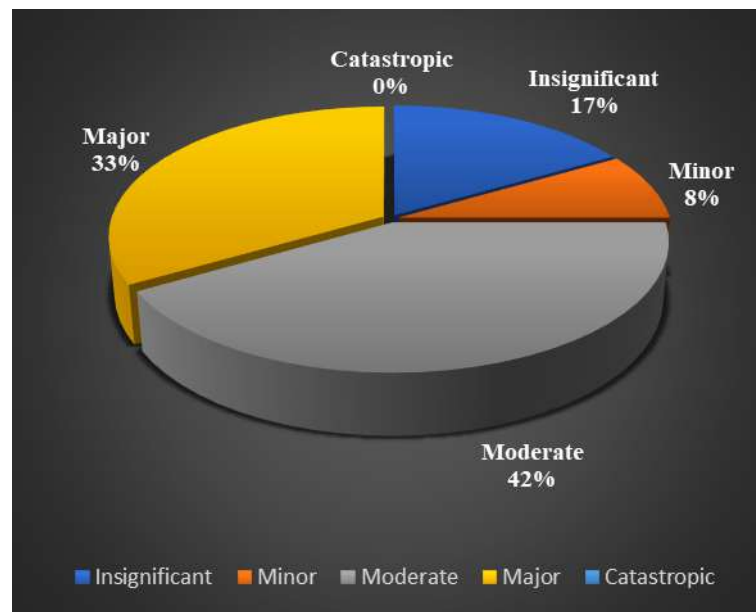


Gambar 2. Grafik Likelihood

Berdasarkan hasil analisis, grafik distribusi tingkat kemungkinan (*Likelihood*) terjadinya potensi bahaya di ruas Jalan Moga– Guci menunjukkan temuan yang menarik mengenai frekuensi risiko. Mayoritas potensi bahaya sebesar 42% diklasifikasikan sebagai *unlikely*. Kategori dominan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar bahaya yang teridentifikasi bukanlah insiden yang terjadi secara rutin dalam kondisi operasional normal. Namun, penting untuk dicatat bahwa bahaya - bahaya ini tetap memiliki kemungkinan untuk muncul dan memicu kecelakaan dalam kondisi - kondisi tertentu, seperti saat cuaca buruk (hujan deras yang membuat jalan licin) atau pada malam hari ketika visibilitas pengemudi menurun secara signifikan.

Selanjutnya, dua kategori memiliki persentase yang sama, yaitu *rare* dan *possible* masing-masing sebesar 25%. Angka ini memberikan gambaran bahwa seperempat dari potensi bahaya yang ditemukan memiliki probabilitas kejadian yang sangat rendah, sementara seperempat lainnya dapat terjadi sesekali dan memerlukan tingkat kewaspadaan yang berbeda. Hanya sebagian kecil temuan sebesar 8% yang diklasifikasikan sebagai *likely* yang menandakan bahwa tidak banyak potensi bahaya di ruas jalan tersebut yang berulang kali atau sering memicu insiden.

Penting untuk dicatat pula bahwa dari keseluruhan analisis, tidak ditemukan satupun potensi bahaya yang diklasifikasikan sebagai '*Almost Certain*' (Hampir Pasti Terjadi). Hal ini berarti tidak ada kondisi bahaya yang dianggap tidak terelakkan atau terjadi secara terus menerus di sepanjang ruas jalan yang diaudit yang menunjukkan bahwa sebagian besar risiko masih dapat dimitigasi melalui intervensi yang tepat.



Gambar 3. Grafik Consequence

Hasil analisis lebih lanjut menunjukkan distribusi tingkat keparahan (*Consequence*) dari dampak yang mungkin timbul apabila potensi bahaya yang teridentifikasi di ruas Jalan Moga - Guci benar-benar terjadi. Temuan menunjukkan bahwa mayoritas potensi bahaya sebesar 42% berada pada kategori Moderate. Hal ini mengindikasikan bahwa banyak dari defisiensi yang ada di lapangan berpotensi mengakibatkan dampak dengan tingkat keparahan sedang, seperti kerusakan kendaraan yang memerlukan perbaikan signifikan atau cedera yang menuntut perawatan medis lebih lanjut dari sekadar pertolongan pertama.

Temuan signifikan lainnya adalah sebanyak 33% potensi bahaya masuk dalam kategori *Major*. Angka ini perlu menjadi perhatian serius, karena bahaya dalam kategori ini memiliki potensi untuk menyebabkan dampak berat, seperti cedera serius yang memerlukan rawat inap atau kerugian materiel yang besar bagi pengguna jalan. Sementara itu, hanya sebagian kecil potensi bahaya yang tergolong memiliki dampak ringan, yaitu 17% pada kategori *Insignificant* (dampak sangat kecil dan dapat diabaikan) dan 8% pada kategori *Minor* (dampak ringan yang umumnya hanya memerlukan pertolongan pertama atau menyebabkan kerusakan kecil).

Penting untuk dicatat bahwa dari seluruh hasil evaluasi, tidak ditemukan (0%) adanya potensi bahaya yang dapat diklasifikasikan sebagai *Catastrophic*. Ini memberikan indikasi bahwa meskipun banyak risiko yang perlu ditangani untuk meningkatkan keselamatan, tidak ada kondisi di lapangan yang secara langsung dapat diidentifikasi berpotensi menyebabkan dampak yang sangat fatal seperti kematian atau kerusakan total.

D. Penutup

Melihat dari penelitian yang sudah dilakukan guna mengidentifikasi dan menilai potensi bahaya di sepanjang ruas Jalan Moga - Guci dengan pendekatan *Self-Explaining Road* (SER) dan *Forgiving Road* (FR) menggunakan metode HIRA dapat ditarik beberapa kesimpulan utama. Dari hasil survei lapangan, berhasil diidentifikasi sebanyak 12 potensi bahaya di sepanjang ruas jalan studi sejauh 3,016 km yang mencakup berbagai defisiensi seperti kerusakan perkerasan (retak pinggir, *potholes*, dan *alligator cracking*), optimalisasi marka dan rambu yang kurang, kondisi *guardrail* yang tertutup vegetasi, hingga adanya hambatan visibilitas akibat gundukan tanah. Penilaian risiko dengan metode HIRA menunjukkan bahwa 66% dari potensi bahaya tersebut tergolong dalam kategori risiko

moderate, sementara masing-masing 17% masuk dalam kategori *high dan low*, dan penting untuk dicatat bahwa tidak ditemukan adanya risiko dengan tingkat ekstrem.

Jika ditinjau dari aspek kemungkinan terjadinya (*Likelihood*), mayoritas potensi bahaya berada pada kategori *Unlikely* (42%) dan *Rare* (25%), yang mengindikasikan bahwa sebagian besar insiden tidak sering terjadi namun tetap memerlukan perhatian khusus karena potensi dampaknya. Hal ini terkonfirmasi dari analisis tingkat dampak (*Consequence*) di mana 75% dari bahaya yang ada memiliki tingkat dampak *Moderate* hingga *Major* yang menunjukkan bahwa jika bahaya tersebut memicu kecelakaan dampaknya dapat menyebabkan kerusakan atau cedera yang serius. Lokasi dengan tingkat risiko tertinggi teridentifikasi berada di Sta 1+800 dan 2+400, di mana terdapat akumulasi lebih dari satu defisiensi yang berdekatan. Secara konseptual, kerangka evaluasi berbasis *Self-Explaining Road* dan *Forgiving Road* terbukti sangat efektif untuk audit ini, namun implementasinya di lapangan masih sangat terbatas. Oleh karena itu, tindakan pengendalian risiko yang direkomendasikan berfokus pada perbaikan fisik yang terukur, seperti penambalan perkerasan jalan, pengecatan ulang marka, pembersihan area sekitar *guardrail*, perbaikan rambu yang rusak, serta penataan ulang lanskap jalan yang mengganggu visibilitas pengemudi.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Oktopianto and R. Dwi Anggara, "Penilaian Tingkat Risiko Keselamatan Jalan Pada Jalur Pariwisata," *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 55–62, Apr. 2022, doi: 10.35334/be.v1i1.2516.
- [2] Z. Octavioliena and S. Hadi, "Penilaian Potensi Bahaya Dengan Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assesment) Jalan Magelang -Purworejo," Tegal City, Jan. 2025.
- [3] World Health Organization, *Save LIVES : A road safety technical package*. Switzerland: World Health Organization, 2017.
- [4] A. T. La Ode, B. E. Prasetyo, and U. Hammade, "STUDI KELAYAKAN LAPISAN PONDASI BAWAH (SUB BASE COURSE) JALAN MENGGUNAKAN SIRTU KONAWEHA BERDASRKAN NILAI CBR," Feb. 2023.
- [5] U. N. A. Yoni, R. M. Brilian, and S. Hadi, "INSPEKSI KESELAMATAN JALAN PADA JALAN AHMAD YANI DI KOTA MAGELANG," *Jurnal Teknik Gradienteknikgradien*, vol. 17, no. 01, pp. 13–24, 2025, [Online]. Available: <http://www.ojs.unr.ac.id/index.php/>
- [6] D. Rahmita and S. Malkhamah, "Analisis Hubungan Hasil Penilaian Keselamatan Jalan dengan Tingkat Kecelakaan pada Ruas Jalan Pantura di Kota Tegal," 2020.
- [7] S. Hadi, N. A. Septiani, D. A. Khairani, M. C. Diyaksa, W. Grathio, and M. Ottu, "ANALISIS KONDISI PERMUKAAN JALAN DILIHAT DARI NILAI IRI PADA RUAS JALAN LET.JEND SUPRAPTO-SPBU GUMAYUN KABUPATEN SLAWI," Feb. 2025.
- [8] Y. Oktopianto and R. Dwi Anggara, "Penilaian Tingkat Risiko Keselamatan Jalan Pada Jalur Pariwisata," *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 55–62, Apr. 2022, doi: 10.35334/be.v1i1.2516.
- [9] H. W. MacKie, S. G. Charlton, P. H. Baas, and P. C. Villaseñor, "Road user behaviour changes following a self-explaining roads intervention," *Accid Anal Prev*, vol. 50, 2013, doi: 10.1016/j.aap.2012.06.026.
- [10] M. . Koornstra, *SUNflower : a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*. SWOV, 2002.
- [11] S. Sujanto and A. M. Taufik, "INSPEKSI KESELAMATAN JALAN DI JALAN LINGKAR SELATAN YOGYAKARTA," 2010.
- [12] J. Theeuwes, "Self-explaining roads: What does visual cognition tell us about designing safer roads?," Dec. 01, 2021, *Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*. doi: 10.1186/s41235-021-00281-6.

- [13] J. Theeuwes, "Self-explaining roads: What does visual cognition tell us about designing safer roads?," Dec. 01, 2021, *Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*. doi: 10.1186/s41235-021-00281-6.
- [14] M. Nishimura, "Application of Road Safety Audits in Japan —Organizational Culture and Absorptive Capacity Perspectives," *Journal of Safety Studies*, vol. 3, no. 1, p. 1, Feb. 2017, doi: 10.5296/jss.v3i1.10535.
- [15] A. Pembuain, V. M. Matitaputty, R. H. Waas, and Y. Pellaupessy, "PENERAPAN AUDIT KESELAMATAN JALAN DAN METODE HIRARC UNTUK PENANGANAN LOKASI RAWAN KECELAKAAN," 2024.
- [16] A. Sri Mariawati, A. Umyati, and F. Andiyani, "Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) Dengan Pendekatan Fault Tree Anlysis (FTA) (Studi Kasus : PT Barata Indonesia, Cilegon, Banten)," 2017.
- [17] F. D. Putri *et al.*, "PENILAIAN RISIKO BAHAYA DI JALAN NASIONAL 6 (STUDI KASUS: JI. KARANGANYAR)," *Jurnal Teknik SILITEK*, vol. 05, no. 01, 2025.
- [18] M. E. Albar, L. Parinduri, and S. R. Sibuea, "ANALISIS POTENSI KECELAKAAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT (HIRA)," Online.
- [19] A. Fitri Damayanti and N. A. Mahbubah, "Implementasi Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control," *Serambi Engineering*, vol. VI, no. 2, 2021.
- [20] P. S. Godfrey and S. W. Halcrow, "Control Of Risk A Guide to the Systematic Management of Risk from Construction," 1996.
- [21] S. Australia, "AS/NZS 4360:2004 Risk Management," Sydney, 2004.
- [22] L. Domenichini *et al.*, "Contributors: With editorial input from the following members of CEDR Technical Group Road Safety," 2013. [Online]. Available: <http://www.irdes-eranet.eu>.
- [23] T. N. Asih, N. A. Mahbubah, D. Muhammad, and Z. Fathoni, "KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROSES FABRIKASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (STUDI KASUS : PT. RAVANA JAYA)".
- [24] H. Jimmyanto, A. Firda, H. Al Faritzie, I. S. Fuad, F. Misdalena, and L. R. Lubis, "STUDI LITERATURE REVIEW PERKEMBANGAN PENELITIAN ASPAL PORUS(TAHUN 2017 –2021)," vol. 2, no. 1, 2024.