

**ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE
HIRARC (STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO
SUPRIADI, KOTA MALANG)**

KERTAS KERJA WAJIB



DISUSUN OLEH:

PUTU FRIEZA MALIKA AMANDA

2203044

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN
2025**

**ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE
HIRARC (STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO
SUPRIADI, KOTA MALANG)**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian

Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi



DISUSUN OLEH:

PUTU FRIEZA MALIKA AMANDA

2203044

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

2025

KERTAS KERJA WAJIB

**ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRARC
(STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO SUPRIADI, KOTA MALANG)**

disusun oleh:

PUTU FRIEZA MALIKA AMANDA

2203044

telah disetujui oleh:

Tanggal, 11 Juli 2025

DOSEN PEMBIMBING I,

A.A. Bagus Oka Khrisna Surva, S.T., M.T.

NIP. 19900519 201902 1 002

DOSEN PEMBIMBING II,

Stefanus Sylvan Kyanto, S.S., M.M.

NIP. 199108162019021002

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRARC
(STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO SUPRIADI, KOTA MALANG)**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

PUTU FRIEZA MALIKA AMANDA

2203044

Telah diseminarkan di depan Penguji

Pada Tanggal, 16 Juli 2025

Dinyatakan lulus dan memenuhi syarat oleh :

Tim Penguji



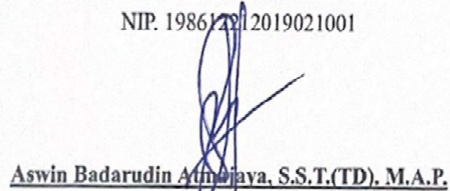
I Wyan Yudi Martha Wiguna, S.T., M.T.

NIP. 198612012019021001



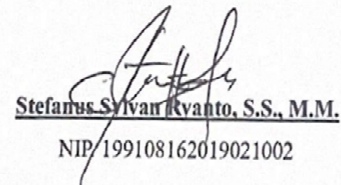
A.A. Bagus Oka Krisna Surva, S.T., M.T.

NIP. 199005192019021002



Aswin Badarudin Aini Jaya, S.S.T.(TD), M.A.P.

NIP. 199005132010121004



Stefanus Sylvan Rvanto, S.S., M.M.

NIP. 199108162019021002

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI
DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**



Ir. Putu Eka Suartawan, S.E., M.T.

NIP. 198205302009121003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, Putu Frieza Malika Amanda, Notar. 2203044, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRARC (STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO SUPRIADI, KOTA MALANG)” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, tidak ada bagian Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 24 Juni 2025
Penulis



Putu Frieza Malika
Amanda
Notar. 2203044

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Ida Shang Hyang Widhi Wasa, yang telah memberikan karunia-NYA, sehingga penulisan Kertas Kerja Wajib dengan judul “ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRARC (STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO SUPRIADI, KOTA MALANG)” dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta ayahanda Kadek Lanang Widiyasa, S.E. dan Ibunda Desak Ketut Mahartayani serta keluarga yang senantiasa mengupayakan apapun untuk mendukung setiap hal yang telah terlewati sejauh ini.
2. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, I Gede Wira Juniartha Putra terimakasih atas dukungan, semangat, serta menjadi tempat berkeluh kesah selama pendidikan.
3. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
4. Bapak A.A. Bagus Oka Khrisna Surya, S.T., M.T. dan Bapak Stefanus Sylvan Ryanto, S.S., M.M selaku dosen pembimbing;
5. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
6. Rekan Taruna/i Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan III.

Penulis menyadari laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga saran dan masukan sangat diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat, khususnya bagi pengembangan ilmu Transportasi Darat dan pembangunan transportasi di Indonesia.

Tabanan, 24 Juni 2025
Penulis,



PUTU FRIEZA MALIKA AMANDA

Notar. 2203044

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II GAMBARAN UMUM.....	9
2.1 Kondisi Wilayah.....	9
2.2 Kondisi Objek.....	9
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	12
3.1 Keselamatan Lalu Lintas	12
3.2 Kecelakaan Lalu Lintas	12
3.2.1. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas.....	12
3.2.2. Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas.....	13
3.3 Standar Keselamatan Lalu Lintas	14
3.4 Fasilitas Perlengkapan Jalan.....	15
3.5 Kondisi Geometrik Jalan	17
3.6 Audit Dan Inspeksi Keselamatan Jalan	19
3.6.1. Aspek Geometrik Jalan	19
3.6.2. Perlengkapan Jalan.....	23
3.7 Hazard	27

3.7.1.	Point Hazard.....	27
3.7.2.	Continuous Hazard.....	28
3.8	HIRARC.....	29
3.6	Kriteria <i>Expert Judges</i> Dalam Penilaian Risiko (<i>Severity</i> dan <i>Likelihood</i>) Menggunakan Metode <i>HIRARC</i>	34
BAB IV METODELOGI PENELITIAN.....		39
4.1	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	39
4.1.1	Data Primer.....	39
4.1.2	Data Sekunder.....	41
4.2	Metode Analisis Data.....	42
4.2.1	Analisis Potensi Bahaya.....	42
4.2.2	Penilaian Risiko.....	43
4.2.3	Pengendalian Risiko.....	44
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		47
5.1	Identifikasi Infrastruktur Jalan.....	47
5.1.1	Blackspot Sta 3.....	47
5.1.2	Identifikasi Blackspot Sta 4.....	58
5.1.3	Identifikasi Blackspot Sta 6.....	67
5.1.4	Blackspot Sta 9.....	75
5.1.5	Blackspot Sta 12.....	83
5.2.1	Identifikasi Hazard Pada Blackspot Sta 3.....	94
5.2.2	Identifikasi Hazard Pada Sta 4.....	96
5.2.3	Identifikasi Hazard Pada Sta 6.....	98
5.2.4	Identifikasi Hazard Pada Sta 9.....	100
5.2.5	Identifikasi Hazard Pada Sta 12.....	102
5.3	Penilaian Risiko.....	104
5.3.1	Penilaian Risiko Sta 3.....	105
5.3.2	Penilaian Risiko Sta 4.....	107
5.3.3	Penilaian Risiko Sta 6.....	108
5.3.4	Penilaian Risiko Sta 9.....	109
5.3.5	Penilaian Risiko Sta 12.....	111
5.4.1	Penanganan Risiko Sta 3.....	112

5.4.2	Penanganan Risiko Sta 4.....	120
5.4.3	Penanganan Risiko Sta 6.....	123
5.4.4	Penanganan Risiko Sta 9.....	129
5.4.5	Penanganan Risiko Sta 12.....	132
BAB VI PENUTUP		140
6.1	Kesimpulan.....	140
6.2	Saran.....	143
DAFTAR PUSTAKA		144
LAMPIRAN.....		146

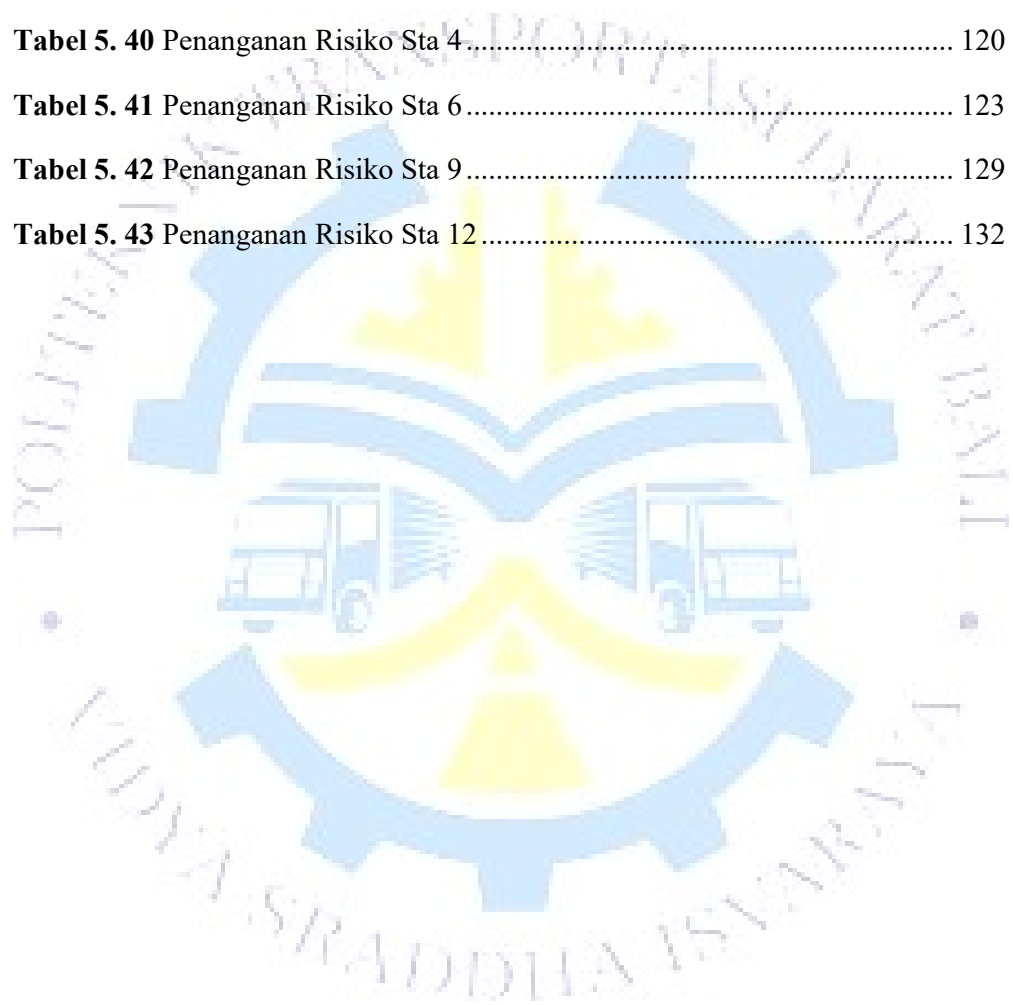


DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Di Jl Sudanco Supriadi Selama 5 Tahun Terakhir	2
Tabel 3. 1 Standar Teknis Geometrik Jalan Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Perencanaan Teknis Jalan	18
Tabel 3. 2 Standar Jarak Pandang Henti Mobil Penumpang Pada Kelandaian Datar, Menurun, Dan Menanjak	21
Tabel 3. 3 Standar Jarak Penempatan Antar Tiang	25
Tabel 3. 4 Nilai Iluminansi Menurut Klasifikasi Jalan	26
Tabel 3. 5 Nilai Iluminansi Menurut Klasifikasi Jalan	26
Tabel 3. 6 Nilai Peluang Defisiensi	31
Tabel 3. 7 Dampak Korban Kecelakaan Berdasarkan Fatalitas	32
Tabel 3. 8 Nilai Kategori Risiko Beserta Tingkat Kepentingan Penanganan	34
Tabel 3. 9 Tabel Alternatif penanganan	35
Tabel 3. 10 Penelitian Terdahulu.....	37
Tabel 4. 1 Timeline Kegiatan	46
Tabel 5. 1 Tabel Hasil Inspeksi Keselamatan Jalan	47
Tabel 5. 2 Hasil Survei Spot Speed Arah Utara Ke Selatan.....	52
Tabel 5. 3 Hasil Survei Spot Speed Arah Selatan Ke Utara.....	53
Tabel 5. 4 Jarak Pandang Henti Pada Arah Utara Ke Selatan.....	54
Tabel 5. 5 Jarak Pandang Henti Pada Arah Selatan Ke Utara.....	55
Tabel 5. 6 Rambu Lalu Lintas Di Sta 3 Jalan Sudanco Supriadi	56
Tabel 5. 7 Identifikasi Blackspot Sta 4.....	58
Tabel 5. 8 Hasil survei spot speed arah utara ke selatan	63
Tabel 5. 9 Hasil survei spot speed arah selatan ke utara	63

Tabel 5. 10 Jarak Pandang Henti Pada Arah Utara Ke Selatan.....	64
Tabel 5. 11 Jarak pandang henti pada arah selatan ke utara.....	65
Tabel 5. 12 Identifikasi Blackpot Sta 6	67
Tabel 5. 13 Hasil Survei Spot Speed Arah Utara Ke Selatan.....	70
Tabel 5. 14 Hasil Survei Spot Speed Arah Selatan Ke Utara.....	71
Tabel 5. 15 Jarak Pandang Henti Pada Arah Utara Ke Selatan.....	72
Tabel 5. 16 Jarak Pandang Henti Pada Arah Selatan Ke Utara.....	72
Tabel 5. 17 Rambu Lalu Lintas Di Sta 6 Ruas Jalan Sudanco Supriadi	74
Tabel 5. 18 Tabel Hasil Inspeksi Keselamatan Jalan	75
Tabel 5. 19 Hasil Survei Spot Speed Arah Utara Ke Selatan.....	79
Tabel 5. 20 Hasil Survei Spot Speed Arah Selatan Ke Utara.....	79
Tabel 5. 21 Jarak Pandang Henti Pada Arah Utara Ke Selatan.....	80
Tabel 5. 22 Jarak pandang henti pada arah selatan ke utara.....	81
Tabel 5. 23 Tabel Hasil Inspeksi Keselamatan Jalan	84
Tabel 5. 24 Hasil survei spot speed arah utara ke selatan	88
Tabel 5. 25 Hasil survei spot speed arah selatan ke utara.....	88
Tabel 5. 26 Jarak pandang henti pada arah utara ke selatan.....	89
Tabel 5. 27 Jarak pandang henti pada arah selatan ke utara.....	90
Tabel 5. 28 Rambu Lalu Lintas Di Sta 12 Jalan Sudanco Supriadi	91
Tabel 5. 29 Identifikasi Hazard Pada Blackspot Sta 3	94
Tabel 5. 30 Identifikasi Hazard Pada Sta 4	96
Tabel 5. 31 Identifikasi Hazard Pada Sta 6	98
Tabel 5. 32 Identifikasi Hazard Pada Sta 9	100
Tabel 5. 33 Identifikasi Hazard Pada Sta 12	102
Tabel 5. 34 Penilaian Risiko Sta 3	105

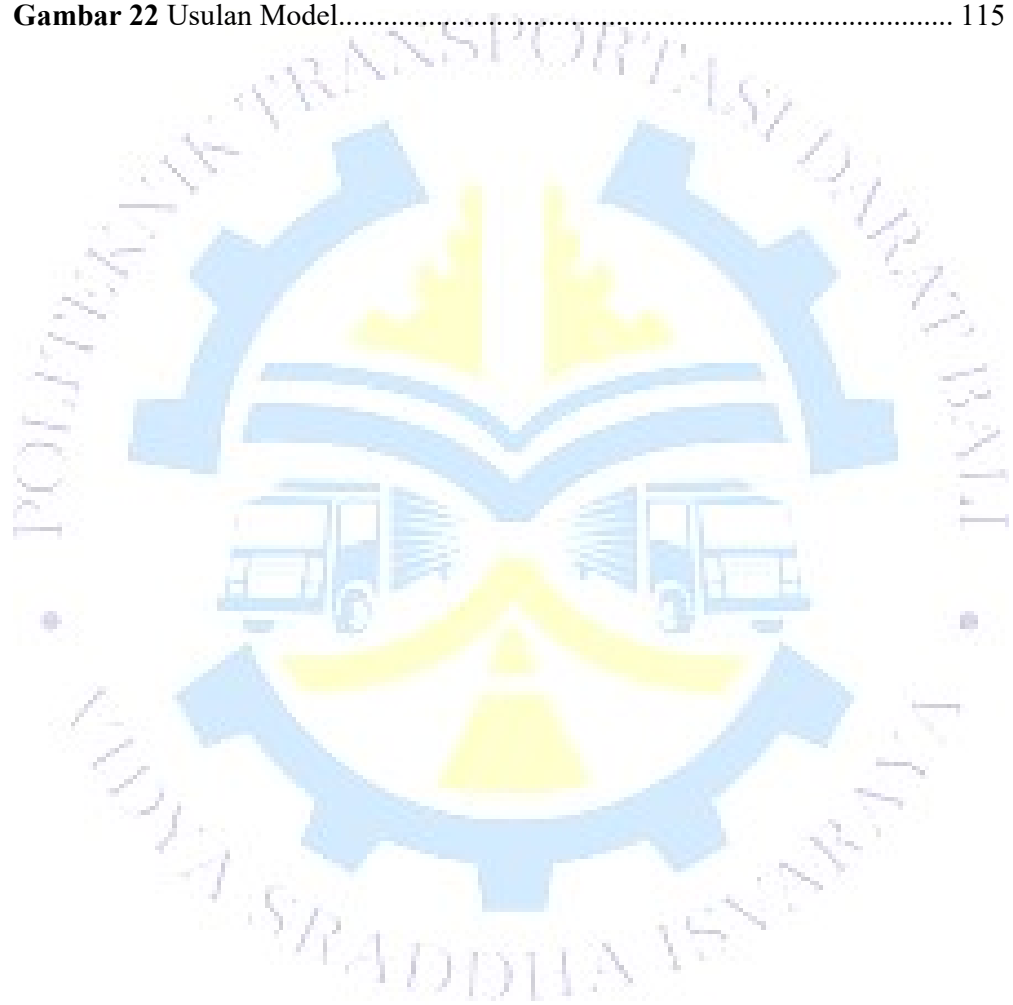
Tabel 5. 35 Penilaian Risiko Sta 4	107
Tabel 5. 36 Penilaian Risiko Sta 6	108
Tabel 5. 37 Penilaian Risiko Sta 9	110
Tabel 5. 38 Penilaian Risiko Sta 12	111
Tabel 5. 39 Penanganan Risiko Sta 3	112
Tabel 5. 40 Penanganan Risiko Sta 4	120
Tabel 5. 41 Penanganan Risiko Sta 6	123
Tabel 5. 42 Penanganan Risiko Sta 9	129
Tabel 5. 43 Penanganan Risiko Sta 12	132



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Lokasi Objek Penelitian.....	11
Gambar 2 Visualisasi Persebaran Laka Pada Ruas Jalan Sudanco Supriadi	11
Gambar 3 Visualisasi sta 3 ruas jalan sudanco supriadi (Depan Kopi Jaya- Depan Warung Eat As).....	50
Gambar 5 Visualisasi Kondisi Penerangan Jalan Pada Malam Hari Di Sta 3 Jalan Sudanco Supriadi	55
Gambar 6 Visualisasi Marka Di Sta 3 Jl Sudanco Supriadi	58
Gambar 7 Visualisasi Sta 4 Ruas Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang	61
Gambar 8 Visualisasi Sta 4 Bahu Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang.....	62
Gambar 9 visualisasi marka pada Sta 4 ruas jalan Sudanco Supriadi	66
Gambar 10 Visualisasi Sta 6 Jalan Sudanco Supriadi	69
Gambar 11 Visualisasi Bahu Jalan Di Sta 6 Ruas Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang.....	69
Gambar 12 Visualisasi Kondisi Penerangan Jalan Pada Malam Hari Di Sta 6 Jalan Sudanco Supriadi	73
Gambar 13 Visualisasi Marka Pada Sta 6 Ruas Jalan Sudanco Supriadi.....	75
Gambar 14 Visualisasi Sta 9 Ruas Jalan Sudanco Supriadi (Depan Bebek Trisno- Depan Hidayah Motor)	77
Gambar 15 Visualisasi Bahu Jalan Sta 9 Jalan Sudanco Supriadi (Depan Bebek Trisno- Depan Hidayah Motor).....	78
Gambar 16 Visualisasi Kondisi Penerangan Jalan Pada Malam Hari Di Sta 9 Jalan Sudanco Supriadi	82
Gambar 17 Visualisasi Marka Pada Sta 9 Ruas Jalan Sudanco Supriadi.....	83
Gambar 18 Visualisasi Sta 12 Ruas Jalan Sudanco Supriadi (Depan Sae Mebel- Depan Atria Furnishings & Mattress).....	86

Gambar 19 Visualisasi Bahu Jalan Di Sta Jalan Sudanco Supriadi (Depan Sae Mebel- Depan Atria Furnishings & Mattress)	87
Gambar 20 Visualisasi Kondisi Penerangan Jalan Pada Malam Hari Di Sta 12 Jalan Sudanco Supriadi	90
Gambar 21 Visualisasi marka di sta 3 jl sudanco supriadi	93
Gambar 22 Usulan Model.....	115



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan Kota Malan	146
Lampiran 2. Data Spot Speed	149
Lampiran 3. Hasil Validasi Expert Judges	159
Lampiran 4. Data Inspeksi Keselamatan Jalan	160
Lampiran 5. Profil Expert Judges	166



INTISARI

ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRARC (STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO SUPRIADI, KOTA MALANG)

Oleh

PUTU FRIEZA MALIKA AMANDA

2203044

Jalan Sudanco Supriadi di Kota Malang merupakan salah satu ruas jalan yang termasuk dalam kategori blacklink, yaitu ruas jalan dengan tingkat kecelakaan yang tinggi dan berulang setiap tahunnya. Berdasarkan data kecelakaan dari Polresta Kota Malang selama lima tahun terakhir (2020–2024), tercatat sebanyak 83 kejadian kecelakaan dengan 14 korban meninggal dunia, menjadikan ruas ini sebagai salah satu daerah rawan kecelakaan di Kota Malang. Tingginya angka kecelakaan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi geometrik jalan yang tidak sesuai standar, fasilitas perlengkapan jalan yang tidak memadai seperti marka jalan yang pudar, rambu yang terhalang, penerangan yang minim, serta perilaku pengguna jalan yang kurang waspada. Keberadaan fasilitas umum seperti universitas, rumah sakit, dan kawasan pertokoan di sepanjang ruas jalan ini juga memicu tingginya intensitas pergerakan kendaraan dan pejalan kaki, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat di ruas Jalan Sudanco Supriadi, menilai tingkat risiko dari setiap bahaya yang teridentifikasi, serta merumuskan strategi pengendalian risiko yang tepat guna meningkatkan keselamatan lalu lintas di lokasi penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control), yaitu metode yang sistematis dalam mengidentifikasi sumber bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan

kejadian, serta menyusun langkah-langkah pengendalian risiko berdasarkan hasil penilaian.

Melalui pendekatan ini, diperoleh hasil bahwa terdapat beberapa hazard yang tergolong dalam kategori cukup berbahaya hingga berbahaya dan memerlukan penanganan segera. Oleh karena itu, rekomendasi perbaikan difokuskan pada peningkatan fasilitas keselamatan jalan, seperti penambahan dan perbaikan rambu lalu lintas, marka jalan, zebra cross, serta fasilitas pelindung pejalan kaki. Dengan dilakukannya penanganan berbasis hasil penilaian risiko ini, diharapkan potensi kecelakaan lalu lintas dapat diminimalkan dan keselamatan pengguna jalan di ruas Jalan Sudanco Supriadi dapat meningkat secara signifikan.

Kata Kunci: Lokasi Rawan Kecelakaan, Audit Keselamatan Jalan, Hazard, Kategori Risiko, Rekomendasi Penanganan

ABSTRACT

HAZARD POTENTIAL ANALYSIS USING THE HIRARC METHOD (CASE STUDY: SUDANCO SUPRIADI ROAD SECTION, MALANG CITY)

By

PUTU FRIEZA MALIKA AMANDA

2203044

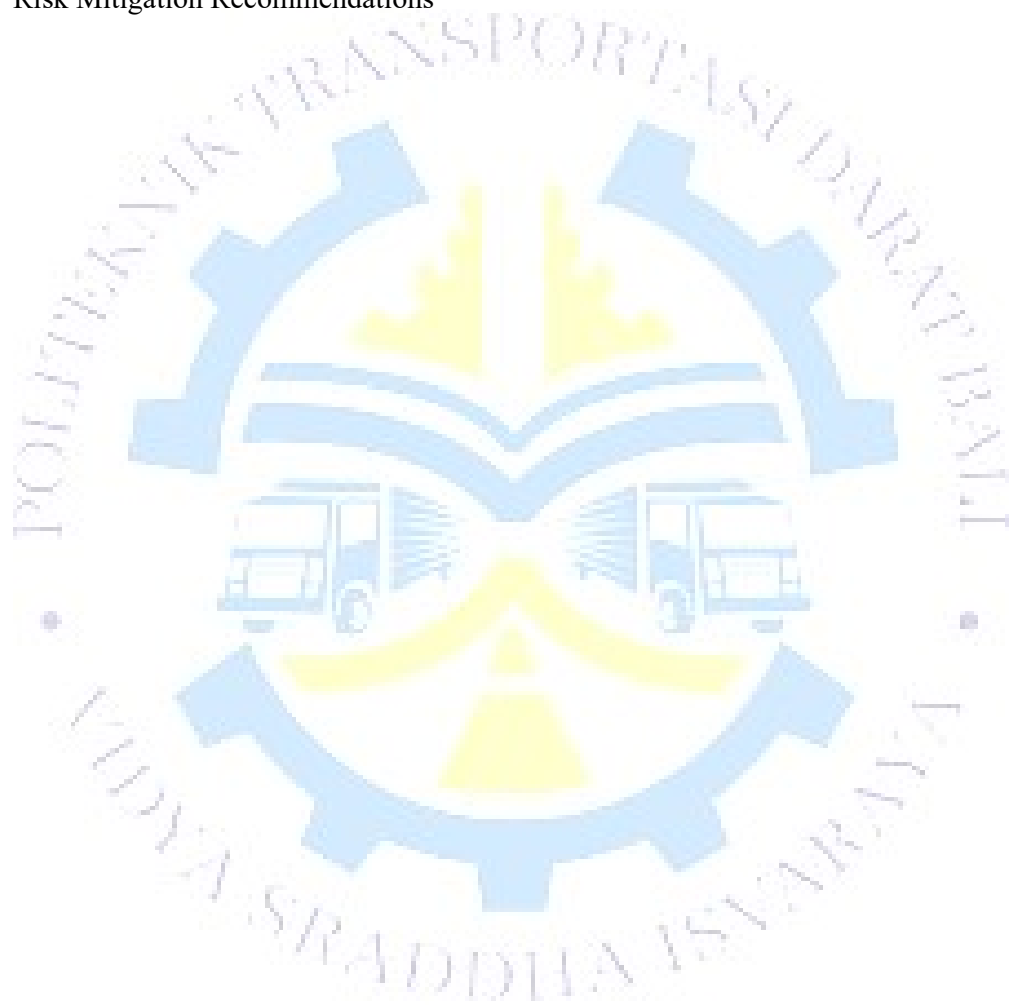
Sudanco Supriadi Street in Malang City is a blacklink, meaning it has a high and recurring accident rate each year. According to accident data from the Malang City Police over the past five years (2020–2024), 83 accidents have been recorded, resulting in 14 fatalities, making this section one of the most accident-prone areas in Malang City. The high number of accidents is influenced by various factors, including substandard road geometry, inadequate road facilities such as faded road markings, obstructed signs, minimal lighting, and less vigilant road users. The presence of public facilities such as universities, hospitals, and shopping areas along this road also triggers high vehicle and pedestrian traffic, increasing the risk of accidents.

Based on these conditions, this study was conducted with the aim of identifying potential hazards on the Sudanco Supriadi Road section, assessing the risk level of each identified hazard, and formulating appropriate risk control strategies to improve traffic safety at the research location. The method used in this study is HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control), which is a systematic method for identifying hazard sources, assessing risk levels based on severity and likelihood of occurrence, and compiling risk control measures based on the assessment results.

This approach revealed several hazards that ranged from moderately dangerous to hazardous and required immediate action. Therefore, recommendations for improvement focused on enhancing road safety facilities, such as adding and improving traffic signs, road markings, zebra crossings, and

pedestrian protection facilities. By implementing measures based on the results of this risk assessment, it is hoped that the potential for traffic accidents can be minimized and the safety of road users on Jalan Sudanco Supriadi can be significantly improved.

Keywords: Accident-Prone Location, Road Safety Audit, Hazard, Risk Category, Risk Mitigation Recommendations



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Malang merupakan salah satu kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia, dan merupakan kota terbesar kedua setelah Kota Surabaya serta memiliki jumlah penduduk terbanyak kedua di wilayah tersebut (Badan Pusat Statistik, 2024). Badan Pusat Statistik mencatat bahwa pada tahun 2024, jumlah penduduk Kota Malang mencapai 889.359 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2024). Jumlah penduduk Kota Malang terus mengalami peningkatan dari tahun 2021 hingga 2024. Pada periode 2021 ke 2022, penduduk bertambah sebanyak 1.193 jiwa. Selanjutnya, dari tahun 2022 ke 2023 terjadi peningkatan sebesar 1.056 jiwa. Kenaikan yang paling signifikan terjadi antara tahun 2023 dan 2024, yaitu sebanyak 42.177 jiwa. Jumlah penduduk yang terus meningkat berakibat pada meningkatnya jumlah pergerakan atau mobilitas masyarakat dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidupnya (Purnama, 2011). Lonjakan pergerakan ini menghasilkan bangkitan perjalanan yang tinggi, yang apabila tidak diimbangi dengan penyediaan fasilitas jalan yang memadai dan berkeselamatan, akan meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Kota Malang merupakan salah satu kota besar yang memiliki aktivitas ekonomi, pendidikan, dan pariwisata yang tinggi. Sebagai kota dengan aktivitas masyarakat yang tinggi, keselamatan lalu lintas menjadi salah satu aspek yang sangat penting untuk diperhatikan. Kecelakaan lalu lintas, sebagaimana didefinisikan dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, merupakan suatu peristiwa yang tidak diduga dan tidak disengaja, melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain, yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Di dalam lalu lintas memiliki 3 (tiga) sistem komponen yang antara lain adalah manusia, kendaraan dan jalan yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan (Jiwangga, 2017). Faktor manusia sering kali menjadi penyebab utama, mengingat banyaknya kasus kecelakaan yang disebabkan oleh kelalaian pengemudi, seperti mengemudi dalam

keadaan lelah, mengantuk, melanggar aturan lalu lintas, atau tidak berkonsentrasi. Selain itu, kondisi kendaraan yang tidak layak jalan juga turut berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan. Rem yang tidak berfungsi dengan baik, ban yang sudah aus, sistem kemudi yang rusak, hingga lampu kendaraan yang mati dapat mengurangi kemampuan kendaraan untuk merespons situasi darurat di jalan. Tidak kalah penting, kondisi jalan juga menjadi faktor pendukung terjadinya kecelakaan. Jalan yang berlubang, licin, minim penerangan, tidak memiliki rambu atau marka yang jelas, serta desain jalan yang berisiko tinggi seperti tikungan tajam atau jalur sempit, dapat membahayakan pengguna jalan. Oleh karena itu, indikator keselamatan lalu lintas menjadi aspek mutlak yang harus dipenuhi agar aktivitas transportasi dapat berlangsung dengan aman.

Tingkat keselamatan berlalu lintas sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi jalan dan kendaraan, antisipasi kecelakaan dapat dilakukan dengan mengetahui angka kecelakaan guna meningkatkan keselamatan lalu lintas (Wijaya et al., 2022). Terkait dengan hal tersebut, berdasarkan data kecelakaan yang diperoleh dari Polresta Kota Malang selama lima tahun terakhir (2020–2024), Jalan Sudanco Supriadi tercatat sebagai salah satu ruas jalan dengan tingkat kecelakaan yang tinggi. Berikut merupakan data kecelakaan yang terjadi di Jl Sudanco Supriadi Kota Malang selama 5 tahun terakhir (2020-2024)

Tabel 1. 1 Data Kecelakaan Di Jl Sudanco Supriadi Selama 5 Tahun Terakhir

Tahun Kejadian	Jumlah Kejadian	Md	Lb	Lr
2020	10	2	0	9
2021	15	2	0	23
2022	28	5	0	36
2023	20	2	0	27
2024	10	3	0	16
Total	83	14	0	111

Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada tahun 2022 memiliki kecelakaan terbanyak di lokasi penelitian, yang mengakibatkan 5 meninggal dunia, 0 luka berat, dan 36 luka ringan.

Hasil analisis oleh Tim PKL Kota Malang Tahun 2025 menunjukkan bahwa Jalan Sudanco Supriadi masuk dalam kategori blacklink, yaitu ruas jalan dengan angka kecelakaan yang tinggi, dan setiap tahunnya terus mencatatkan kejadian kecelakaan, bahkan hingga menyebabkan korban jiwa, dengan total sebanyak 14 orang meninggal dunia akibat kecelakaan di ruas jalan ini. Hal ini juga diperkuat dengan data kecelakaan dari Polresta Kota Malang yang mencatat bahwa Jalan Sudanco Supriadi termasuk dalam lokasi rawan kecelakaan selama empat tahun berturut-turut (2021–2024). Kondisi ini menggambarkan bahwa belum ada peningkatan keselamatan jalan yang signifikan, sehingga ruas ini setiap tahunnya masih menjadi lokasi rawan kecelakaan.

Faktor utama penyebab kecelakaan di titik blackspot jalan sudanco supriadi adalah akibat faktor human error dan faktor alinyemen jalan yang belum memenuhi syarat, seperti tidak tersedia marka dan perambuan yang memadai untuk lalu lintas tak bermotor, marka pada perkerasan jalan tidak terlihat jelas dan tidak tersedia tempat parkir khusus bagi pemberhentian kendaraan (Sutriasti et al., 2023). Berdasarkan hasil survei pendahuluan pada ruas jalan Sudanco Supriadi, penulis menemukan berbagai kondisi eksisting yang memperburuk keselamatan jalan, diantaranya jalan yang mengalami retak, marka jalan yang pudar bahkan beberapa segmen tanpa marka, rambu lalu lintas yang terhalangi oleh tumbuhan, fasilitas pelican crossing yang tidak berfungsi, warning light yang sudah mati, pita penggaduh di sekitar area sekolah yang tidak terawat, serta zebra cross yang memudar. Selain itu, perilaku pengguna jalan yang kurang memperhatikan kondisi jalan dengan tetap berkendara pada kecepatan tinggi turut memperbesar risiko kecelakaan di ruas ini sehingga membahayakan pejalan kaki maupun pengguna jalan lainnya.

Adanya bangunan di suatu kawasan dan/atau lokasi tertentu mempunyai

pengaruh terhadap lalu lintas sekitarnya (Andi Miftahul Ulum et al., 2024), terlebih mengingat karakteristik lalu lintas di Jalan Sudanco Supriadi yang padat dan ramai khususnya saat jam pulang kerja dan karena adanya beberapa perguruan tinggi di sekitarnya, seperti Universitas Kanjuruhan, ITS RS dr. Soepraoen, keberadaan pertokoan, dan area sekolah di sepanjang ruas jalan tersebut. Kondisi ini menyebabkan tingginya intensitas pergerakan kendaraan dan pejalan kaki, sehingga menimbulkan tarikan perjalanan yang cukup besar di kawasan tersebut. Berdasarkan survei pendahuluan, Kondisi geometrik jalan juga belum mendukung keselamatan lalu lintas. Beberapa segmen jalan memiliki alinyemen yang tidak sesuai standar, seperti tidak tersedianya marka tepatnya pada sta 9 dari depan toko Mekar Jaya sampai dengan depan toko Hidayah Motor dan bahu jalan yang sempit (kurang dari 1 meter).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan upaya peningkatan keselamatan lalu lintas pada ruas Jalan Sudanco Supriadi. Tanpa adanya manajemen kecepatan dan pembenahan fasilitas keselamatan jalan, potensi kecelakaan akan terus meningkat. Hal ini penting mengingat ruas ini telah menjadi perhatian pihak berwenang maupun masyarakat akibat tingginya angka kecelakaan dan fatalitas korban setiap tahunnya. Analisis keselamatan jalan dapat dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui penanganan yang tepat terhadap daerah rawan kecelakaan lalu lintas (Oktopianto et al., 2021). Masalah kecelakaan lalu lintas menjadi suatu hal yang vital yang perlu dilakukan kajian terhadapnya, baik mengenai penyebab, akibat, dan penanganannya (Oktopianto & Pangesty, 2021). Peningkatan keselamatan dapat dilakukan melalui perbaikan dan penambahan fasilitas perlengkapan jalan yang sesuai, guna menciptakan lingkungan jalan yang lebih aman dan berkeselamatan.

Atas dasar latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan tujuan menganalisis potensi bahaya pada ruas Jalan Sudanco Supriadi dan memberikan rekomendasi peningkatan keselamatan jalan. Metode penelitian yang akan digunakan adalah Hazard Identification Risk

Assesment and Risk Control (HIRARC), Pemilihan metode HIRARC dilakukan karena metode ini akan mengidentifikasi, menilai serta mengendalikan risiko bahaya yang berpotensi terjadi (Aulia & Hermawanto, 2020). Metode ini menunjukkan untuk dapat melihat seberapa besar potensi terjadinya dan seberapa parah bila bahaya tersebut terjadi. Pemilihan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) dalam penelitian ini didasarkan pada urgensi untuk mengidentifikasi secara menyeluruh potensi bahaya yang terdapat di ruas Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang, yang diketahui memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang tinggi selama lima tahun terakhir. Data kecelakaan tersebut menunjukkan tingginya potensi bahaya di lokasi penelitian dan menandakan bahwa upaya peningkatan keselamatan jalan belum dilakukan secara optimal. Dalam konteks tersebut, metode HIRARC dipilih karena mampu memberikan pendekatan sistematis dalam mengidentifikasi berbagai sumber bahaya (hazard identification) yang ada di lapangan, seperti marka jalan yang pudar, alinyemen jalan yang tidak sesuai, fasilitas keselamatan yang rusak, serta perilaku pengguna jalan yang berisiko. Selain itu, HIRARC juga memungkinkan untuk menilai tingkat risiko (risk assessment) dari setiap bahaya tersebut dengan mempertimbangkan dua aspek penting, yaitu tingkat keparahan (severity) dan kemungkinan terjadinya (likelihood). Hal ini penting mengingat bahwa tidak semua bahaya memiliki tingkat urgensi yang sama dalam penanganannya. Lebih lanjut, metode ini juga memberikan langkah konkret melalui tahapan pengendalian risiko (risk control), di mana hasil penilaian risiko menjadi dasar dalam merancang rekomendasi peningkatan keselamatan yang tepat sasaran. Pengendalian ini mencakup identifikasi solusi seperti perbaikan marka, penambahan rambu, manajemen kecepatan, serta pembenahan fasilitas pejalan kaki. Hal ini sejalan dengan hasil survei pendahuluan yang menunjukkan banyaknya kerusakan pada fasilitas keselamatan jalan. Metode ini tidak hanya menggambarkan kondisi eksisting secara objektif, tetapi juga membantu merancang langkah pengendalian yang berbasis data untuk meminimalkan risiko kecelakaan lalu lintas di masa mendatang. Pengendalian bahaya yang dilakukan dapat dilihat

kembali seberapa besar potensi terjadinya dan seberapa parah bahaya yang sudah dilakukan pengendalian. Penelitian ini mengambil judul: **“ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRARC STUDI KASUS: RUAS JALAN SUDANCO SUPRIADI, KOTA MALANG”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada ruas Jalan Sudanco Supriadi sebagai berikut.

1. Risiko bahaya apa saja yang berpotensi menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas pada Ruas Jalan Sudanco Supriadi Kota Malang?
2. Bagaimana klasifikasi tingkat risiko bahaya yang terdapat pada Ruas Jalan Sudanco Supriadi?
3. Bagaimana rekomendasi strategis yang dapat diterapkan untuk meminimalkan risiko kecelakaan di Ruas Jalan Sudanco Supriadi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi berbagai potensi risiko bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas di Ruas Jalan Sudanco Supriadi;
2. Menganalisis dan mengklasifikasikan tingkat risiko bahaya yang terdapat pada lokasi tersebut berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya;
3. Merumuskan strategi penanganan yang tepat dan efektif untuk meminimalkan potensi kecelakaan serta meningkatkan keselamatan lalu lintas di Ruas Jalan Sudanco Supriadi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

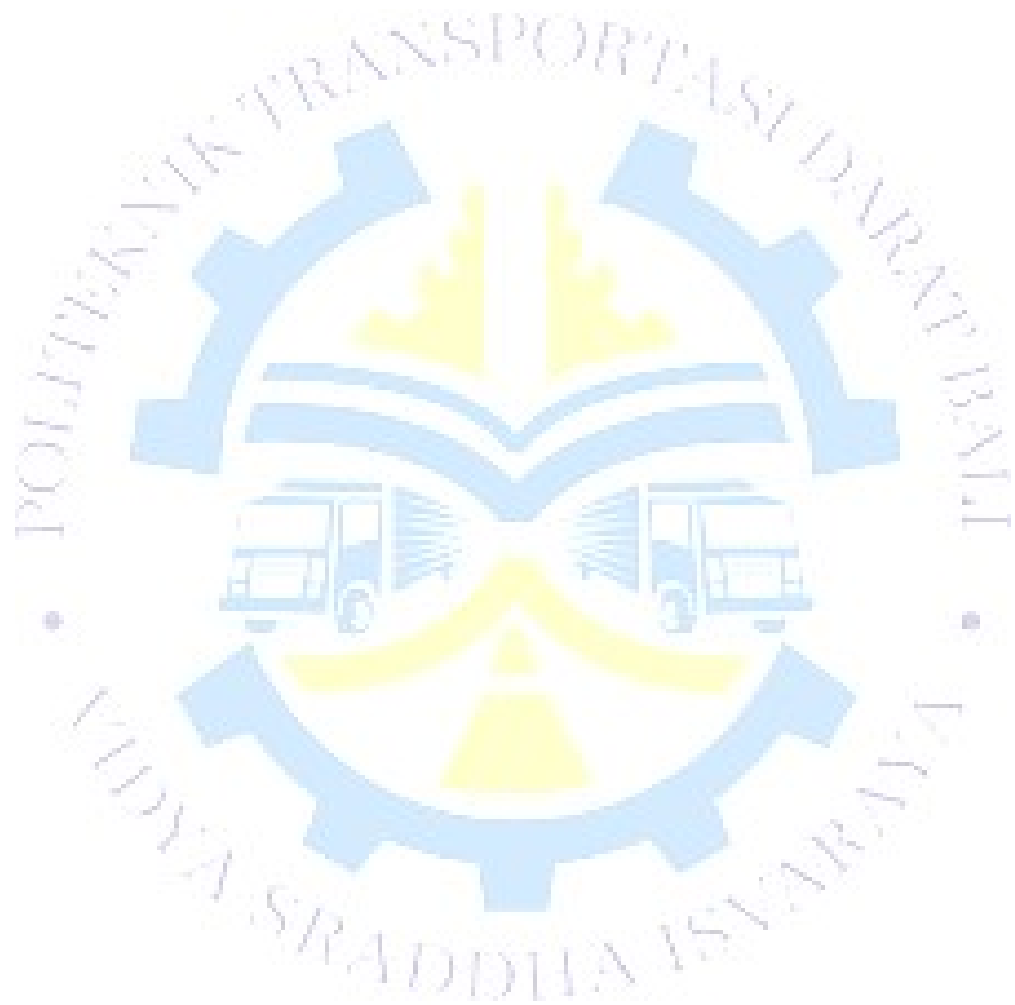
1. Bagi Taruna/I Politeknik Transportasi Darat Bali yaitu Sebagai sarana penerapan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan, khususnya dalam bidang keselamatan lalu lintas dan penanganan daerah rawan kecelakaan. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting serta mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan tingginya angka kecelakaan lalu lintas, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar merumuskan rekomendasi penanganan guna mengurangi risiko kecelakaan di Ruas Jalan Sudanco Supriadi. Penelitian ini juga merupakan salah satu syarat dalam penyelesaian tugas akhir di Politeknik Transportasi Darat Bali;
2. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali, penelitian ini dapat menjadi Menjadi sumber referensi tambahan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya terkait upaya mitigasi risiko kecelakaan lalu lintas;
3. Bagi Stakeholder, penelitian ini Memberikan masukan dan pertimbangan sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan atau tindakan teknis yang bertujuan untuk menekan angka kecelakaan di Ruas Jalan Sudanco Supriadi

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di sepanjang ruas jalan Sudanco Supriadi sejauh 4,2 km tepatnya dari area Depan Momoyo Sukun- Gapura Kota Malang dengan pengumpulan data terkait fasilitas perlengkapan jalan, kecepatan sesaat (spot speed) pada lokasi kecelakaan, dan inventaris jalan;
2. Penelitian ini dilakukan hanya untuk mengidentifikasi resiko bahaya yang menyebabkan kecelakaan di ruas jalan Sudanco Supriadi terkait dengan perlengkapan jalan, kondisi geometrik jalan, dan perilaku pengendara;
3. Survei pejalan kaki dalam penelitian ini dibatasi hanya pada penghitungan volume pejalan kaki yang melakukan aktivitas penyeberangan jalan, tanpa mencakup analisis perilaku atau karakteristik lainnya;
4. Upaya peningkatan keselamatan jalan yang diberikan pada ruas jalan Sudanco Supriadi dilakukan melalui pemberian rekomendasi perbaikan atau

peningkatan fasilitas perlengkapan jalan. Rekomendasi ini difokuskan pada hazard yang dikategorikan memiliki tingkat risiko tinggi, sebagai bentuk pengendalian risiko (risk control).



BAB II

GAMBARAN UMUM

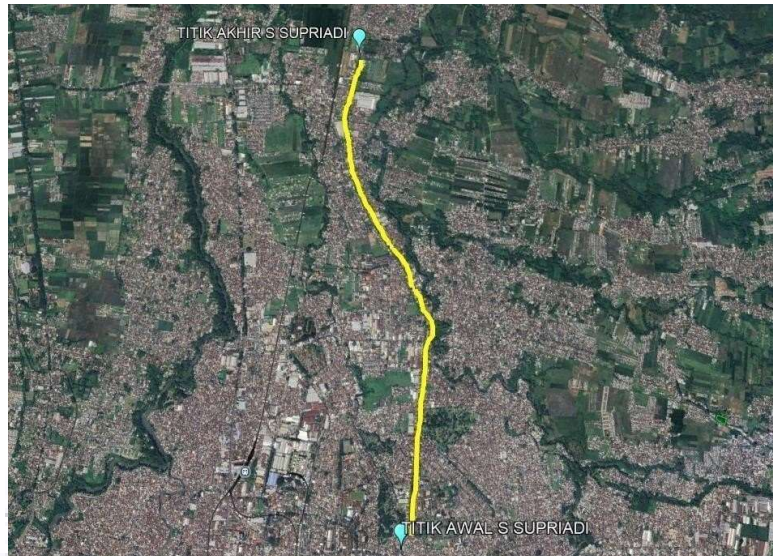
2.1 Kondisi Wilayah

Penelitian ini berlokasi di kecamatan sukun kota malang tepatnya di jalan sudanco supriadi. Berdasarkan analisis tim PKL Kota Malang 2025, ruas jalan sudanco supriadi merupakan salah satu blacklink di kota malang. Lokasi kecelakaan ini terletak di dua kelurahan yaitu Kebonsari dan Bandungrejosari. Jalan sudanco supriadi merupakan salah satu alternatif untuk keluar masuk kendaraan ke kota Malang. Lokasi kajian ini terletak dari Momoyo Sukun hingga Gapura Kabupaten Malang.

2.2 Kondisi Objek

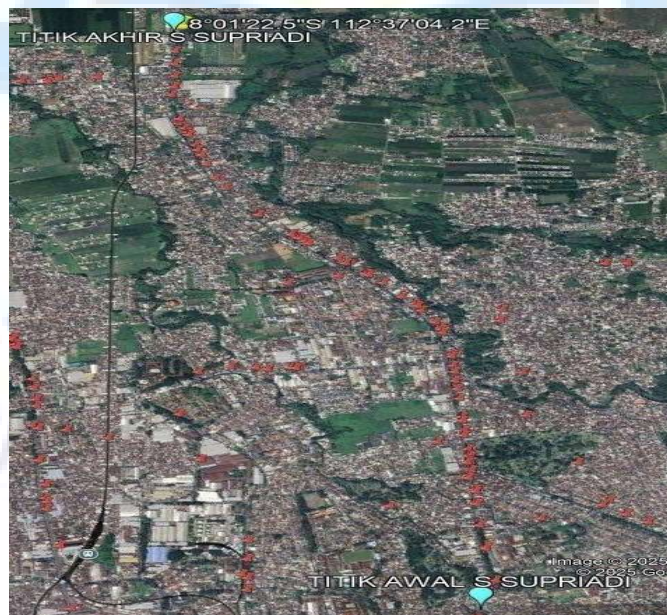
Ruas Jalan Sudanco Supriadi merupakan lokasi penelitian yang berfungsi sebagai jalan dengan status jalan arteri sekunder. Fungsi utamanya adalah sebagai penghubung antar kota, menghubungkan Kota Malang dengan Kabupaten Malang, terutama menuju kawasan Kepanjen di bagian utara. Jalan ini juga berperan dalam mengatur pergerakan arus lalu lintas ke dan dari pusat kota, serta mendukung mobilitas masyarakat yang menuju kawasan industri dan pemukiman di sekitar Bandulan dan Sukun. Selain itu, jalan ini juga berfungsi sebagai akses utama menuju fasilitas publik penting, seperti Rumah Sakit Soepraoen dan Universitas Kanjuruhan Malang, yang menyebabkan kepadatan lalu lintas di ruas tersebut. Dengan panjang sekitar 4,2 km dan memiliki lebar lajur 2/2 UD (dua lajur dua arah tanpa median), jalan ini memiliki batas kecepatan maksimal 60 km/jam sesuai dengan peraturan lalu lintas di perkotaan. Ruas jalan Sudanco Supriadi merupakan salah satu ruas jalan penting yang berada di kawasan pertokoan dan pendidikan, serta menjadi akses utama menuju Rumah Sakit Tentara Dr. Soepraoen. Ruas jalan ini tergolong cukup padat karena berada di kawasan

dengan berbagai aktivitas penting, seperti Rumah Sakit dr. Soepraoen, Universitas Kanjuruhan, serta beberapa sekolah seperti SDN 1 Sukun dan SD Islamic Global. Ruas jalan ini merupakan daerah rawan kecelakaan berdasarkan data kecelakaan yang diperoleh dari Polresta Kota Malang yang dilakukan analisis kecelakaan pada 5 tahun terakhir dari tahun 2020-2024. Berdasarkan data dari Polresta Kota Malang, Selama 5 tahun terakhir (2020-2024), Selama lima tahun terakhir (2020-2024), tercatat sebanyak 83 kejadian kecelakaan di ruas Jalan Sudanco Supriadi. Jumlah kecelakaan tertinggi terjadi pada tahun 2022 dengan 28 kejadian, sedangkan jumlah terendah tercatat pada tahun 2020 dan 2024, masing-masing sebanyak 10 kejadian. Sepanjang periode tersebut, sebagian besar korban mengalami luka ringan, dan tidak terdapat korban dengan luka berat. Data ini menunjukkan bahwa ruas jalan tersebut memiliki tingkat kecelakaan yang fluktuatif dan perlu perhatian lebih lanjut dalam upaya peningkatan keselamatan lalu lintas. Ruas jalan ini menghadapi berbagai permasalahan, baik dari sisi kondisi geometrik maupun sarana dan prasarana jalan yang belum memadai. Permasalahan tersebut antara lain meliputi perlengkapan jalan, seperti kondisi penerangan yang buruk dan sejumlah rambu lalu lintas yang rusak. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan dan penambahan perlengkapan jalan untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas di kawasan ini. Dibawah ini adalah visualisasi lokasi penelitian dan persebaran titik laka yang terdapat di ruas jalan Sudanco Supriadi yang mana pada lokasi tersebut yang menjadi tujuan utama yaitu meningkatkan keselamatan jalan pada ruas jalan Sudanco Supriadi melalui adanya upaya peningkatan keselamatandari fasilitas perlengkapan jalan sehingga pengguna jalan dapat memperhatikan kondisi jalan melalui adanya informasi yang tersedia pada jalan:



(Sumber: google earth)

Gambar 1 Lokasi Objek Penelitian



(Sumber: Google Earth)

Gambar 2 Visualisasi Persebaran Laka Pada Ruas Jalan Sudanco Supriadi

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Keselamatan Lalu Lintas

Keselamatan lalu lintas, menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan didefinisikan sebagai keadaan di mana setiap orang terhindar dari risiko kecelakaan selama berlalu lintas, yang disebabkan oleh manusia, kendaraan, jalan, atau lingkungan. Fokus utama dari keselamatan lalu lintas adalah menekan angka serta persentase terjadinya kecelakaan lalu lintas melalui berbagai upaya preventif dan penegakan aturan. Dengan terciptanya kondisi lalu lintas yang lebih aman, setiap individu yang melakukan aktivitas di jalan raya, baik sebagai pengemudi, penumpang, pesepeda, maupun pejalan kaki, dapat melakukan mobilitasnya tanpa rasa khawatir terhadap risiko kecelakaan. Salah satu wujud nyata dari upaya meningkatkan keselamatan lalu lintas adalah dengan mewujudkan jalan yang memenuhi standar keselamatan.

3.2 Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Undang-Undang No. 22 tahun 2009, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja yang melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda.

3.2.1. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

Berdasarkan UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pada pasal 229, karakteristik kecelakaan lalu lintas dapat di bagi kedalam tiga golongan, yaitu:

- a. Kecelakaan lalu lintas ringan, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan/atau barang.
- b. Kecelakaan lalu lintas sedang, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/atau barang.
- c. Kecelakaan lalu lintas berat, yaitu kecelakaan yang mengakibatkan korban meninggal dunia atau luka berat

Karakteristik kecelakaan berdasarkan jumlah kendaraan yang terlibat dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Kecelakaan Tunggal, yaitu jenis kecelakaan yang hanya melibatkan satu unit kendaraan bermotor tanpa melibatkan pengguna jalan lainnya. Contoh dari kecelakaan ini antara lain kendaraan menabrak pohon, tergelincir, atau mengalami pecah ban.
- b. Kecelakaan Ganda, yaitu kecelakaan yang melibatkan lebih dari satu kendaraan atau melibatkan kendaraan dengan pejalan kaki, yang terjadi secara bersamaan dalam waktu dan lokasi yang sama.

3.2.2. Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas

Penyebab kecelakaan dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) faktor yaitu faktor manusia, faktor kendaraan, faktor jalan, dan faktor lingkungan (Warpani, n.d.).

a. Faktor Manusia

Manusia memiliki peran yang sangat penting dalam terjadinya kecelakaan lalu lintas, karena berbagai aspek dapat memengaruhi perilakunya, baik sebagai pengemudi maupun sebagai pejalan kaki.

b. Faktor Kendaraan

Kendaraan bisa menjadi penyebab kecelakaan apabila tidak dapat dikendalikan dengan baik, baik karena kondisi teknis yang tidak layak jalan maupun karena cara penggunaannya tidak sesuai aturan. Contoh gangguan teknis antara lain rem yang tidak berfungsi, mesin mati secara tiba-tiba, ban pecah, atau lampu tidak menyala di malam hari. Sementara itu, penyalahgunaan kendaraan meliputi muatan yang berlebih (overload) atau membawa penumpang di atas atap kendaraan.

c. Faktor Jalan

Kondisi jalan juga berperan dalam menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Misalnya, permukaan jalan yang rusak seperti lubang besar dapat menyulitkan pengemudi untuk menghindari. Selain itu, geometri jalan yang

tidak memadai, seperti tikungan dengan kemiringan yang tidak sesuai, juga bisa meningkatkan risiko kecelakaan.

d. Faktor Lingkungan

Lingkungan sekitar turut memengaruhi keselamatan lalu lintas. Fasilitas jalan yang tidak mendukung dapat mengurangi kenyamanan pengemudi, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan kemampuan dalam mengendalikan kendaraan.

3.3 Standar Keselamatan Lalu Lintas

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor : PM 26 Tahun 2015 Tentang Standar Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, sebagaimana tercantum dalam pasal 1 :

1. Keselamatan merupakan suatu keadaan terhindarnya setiap orang dari resiko kecelakaan selama berlalu lintas yang disebabkan oleh manusia, kendaraan, jalan, dan/atau lingkungan.
2. Penyelenggara sarana dan prasarana serta sumber daya manusia bidang lalu lintas dan angkutan jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memenuhi standar keselamatan.
3. Standar keselamatan bidang lalu lintas dan angkutan jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (2), merupakan acuan bagi penyelenggara sarana dan prasarana bidang lalu lintas dan angkutan jalan yang meliputi :
 - a. Kendaraan bermotor umum;
 - b. Prasarana lalu lintas dan angkutan jalan
 - c. Sumber daya manusia di bidang lalu lintas dan angkutan jalan;
 - d. Operasional; dan
 - e. Lingkungan

3.4 Fasilitas Perlengkapan Jalan

Perlengkapan jalan adalah fasilitas pendukung pada suatu jalan yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas, serta memberikan kemudahan bagi pengguna jalan. Ini mencakup berbagai elemen seperti rambu lalu lintas, marka jalan, alat pemberi isyarat, alat penerangan, dan alat pengaman. Berikut merupakan penjelasan fasilitas perlengkapan jalan:

1. Rambu Lalu Lintas

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas, rambu lalu lintas dapat didefinisikan sebagai bagian perlengkapan jalan berupa huruf, lambang, angka, dan/atau kalimat perpaduan yang memiliki fungsi bagi pengguna jalan sebagai larangan, peringatan perintah, atau petunjuk. Pemasangan rambu di tepi jalan harus memenuhi ketentuan ketinggian minimum sebesar 1,75-meter dan maksimum 2,65 meter, yang diukur dari permukaan jalan hingga bagian bawah daun rambu atau papan tambahan jika rambu dilengkapi dengan informasi tambahan di bagian bawahnya. Berdasarkan kategorinya, rambu lalu lintas dibedakan menjadi:

a. Rambu Peringatan

Rambu peringatan berfungsi untuk memberitahukan kepada pengguna jalan mengenai adanya potensi bahaya di lokasi tertentu serta memberikan informasi mengenai karakteristik bahaya tersebut. Ciri khas dari rambu ini adalah penggunaan warna dasar kuning, dengan tulisan, lambang, atau angka berwarna hitam, serta dilengkapi dengan garis tepi berwarna hitam

b. Rambu Larangan

Rambu larangan adalah rambu yang berfungsi untuk menunjukkan tindakan- tindakan yang tidak diperbolehkan bagi pengguna jalan di area tertentu. Rambu ini biasanya memiliki ciri khas berupa latar belakang berwarna putih, dilengkapi angka, simbol, atau huruf berwarna hitam,

dengan lambang yang diberi garis tepi merah, serta beberapa tulisan berwarna merah.

c. Rambu Perintah

Rambu perintah sebagaimana dimaksud Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas dalam pasal 3 huruf c digunakan untuk menyampaikan perintah yang wajib dilakukan oleh pengguna jalan. Ciri khas rambu ini adalah memiliki latar belakang berwarna biru, sementara simbol, huruf, angka, dan garis tepinya berwarna putih.

d. Rambu Petunjuk

Rambu petunjuk sebagaimana dimaksud Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas dalam Pasal 3 huruf d digunakan untuk memandu Pengguna Jalan saat melakukan perjalanan atau untuk memberikan informasi lain kepada Pengguna Jalan. Jenis-jenis rambu petunjuk dapat dibedakan menjadi beberapa kategori, yaitu rambu yang menunjukkan batas wilayah suatu daerah atau tempat tertentu dan fasilitas umum, rambu petunjuk arah menuju lokasi khusus dan kawasan wisata, serta rambu pendahulu jurusan. Rambu yang menandai batas wilayah atau tempat khusus serta fasilitas umum umumnya memiliki latar belakang berwarna biru dengan simbol, huruf, angka, dan garis tepi berwarna putih. Sementara itu, rambu petunjuk arah ke lokasi khusus dan kawasan wisata memiliki latar belakang cokelat dengan elemen berwarna putih. Adapun rambu pendahulu jurusan ditandai dengan warna dasar hijau dan lambang, huruf, angka, serta garis tepi berwarna putih.

2. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu, dan dapat dilengkapi isyarat bunyi, untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau ruas jalan.

3. Alat Penerangan Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 47 Tahun 2023 Tentang Alat Penerangan Jalan, dijelaskan bahwa yang dimaksud dengan alat penerangan jalan merupakan lampu yang memiliki fungsi untuk memberikan penerangan pada ruas lalu lintas. Alat penerangan jalan memiliki peran yang sangat penting, khususnya pada malam hari atau saat kondisi minim cahaya. Fungsinya adalah untuk meningkatkan kemampuan visual para pengguna jalan, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan. Jika alat penerangan tidak berfungsi dengan optimal, hal ini dapat mengganggu pandangan pengemudi terhadap situasi jalan, sehingga penting untuk memastikan kondisi alat penerangan selalu dalam keadaan baik.

3.5 Kondisi Geometrik Jalan

Geometrik jalan adalah perencanaan bentuk fisik jalan, meliputi alinyemen horizontal (arah jalan di bidang datar) dan alinyemen vertikal (arah jalan di bidang tegak), serta elemen-elemen lainnya yang menentukan dimensi jalan. Kondisi geometrik jalan memainkan peran penting dalam mendukung keselamatan lalu lintas. Geometri jalan yang dirancang dan dibangun sesuai dengan standar teknis yang berlaku akan menciptakan lingkungan berkendara yang lebih aman dan nyaman bagi pengguna jalan. Sebaliknya, ketidaksesuaian antara kondisi geometrik jalan dan standar yang telah ditetapkan dapat meningkatkan risiko kecelakaan. Ketidaksesuaian ini, seperti kelandaian tikungan yang tidak sesuai, lebar lajur yang sempit, ataupun kemiringan jalan yang berlebihan, dapat mengurangi kemampuan pengemudi dalam mengendalikan kendaraannya, memperlambat reaksi terhadap situasi darurat, dan mengurangi visibilitas. Oleh karena itu, pemeliharaan, perbaikan, dan pengawasan terhadap standar geometrik jalan menjadi faktor yang sangat penting untuk meminimalkan potensi kecelakaan dan meningkatkan keselamatan lalu lintas secara keseluruhan. Berikut merupakan standar teknis geometrik jalan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan

Teknis Jalan.

Tabel 3. 1 Standar Teknis Geometrik Jalan Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Perencanaan Teknis Jalan

Fungsi Jalan		Arteri dan Kolektor			Lokal	
Kelas (Penggunaan) Jalan		I, II, III, Khusus			III	
Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan		Jalan Sedang				
Tipe Jalan		4/2-TT	2/2-TT			
Lebar Jalur Lalu Lintas, m	VD, KpJ	14,00	7,00	6,50	6,00	5,50
Kapasitas Rencana, SMP/Hari; paling tinggi	Medan Datar	51.000	25.000	24.000	22.000	21.000
Kecepatan Rencana, KpJ	Medan Datar	30-60	30-60	25-55	20-50	20-45
Lebar Bahu Luar Paling Kecil, m	Rekonstruksi jalan eksisting	Bahu Normal	1,00			
		Dengan Kereb dan Trotoar	0,25 (untuk marka garis tepi dan tali air)			
		Dengan Kereb+Trotoar+Parkir	2,50 (parkir paralel) s.d. 5,50 (parkir serong)			
	Jalan Baru	Bahu Normal	1,00			
		Dengan Kereb dan Trotoar	0,50 (untuk marka garis tepi dan tali air)			
		Dengan Kereb+Trotoar+Parkir	2,50 (parkir paralel) s.d. 5,50 (parkir serong)			
Lebar Median (LM) paling kecil, m (lebar median termasuk lebar bahu dalam, lebar marka garis tepi termasuk bahu dalam)	Median Direndahkan					
	Median Ditinggikan					

(Sumber: peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat nomor 5 tahun 2023 tentang persyaratan teknis jalan dan perencanaan teknis jalan)

3.6 Audit Dan Inspeksi Keselamatan Jalan

Menurut pedoman Direktorat Jenderal Bina Marga tentang pedoman Audit dan Keselamatan Jalan tahun 2024, Audit keselamatan jalan adalah aktivitas pemeriksaan formal terhadap potensi kecelakaan dan kinerja keselamatan dari suatu perencanaan jalan atau jalan yang telah terbangun. Sedangkan Inspeksi Keselamatan Jalan adalah pengelolaan risiko yang dipilari dengan pemeriksaan sistematis dari jalan atau segmen jalan dengan menggunakan suatu pendekatan untuk mengidentifikasi bahaya-bahaya, keselamatan-keselamatan, dan defisiensi elemen jalan yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas (Ir Purnomo, 2011). Potensi risiko ini dapat muncul akibat kelemahan pada kondisi fisik jalan dan fasilitas pendukungnya, kesalahan dalam pembangunan fasilitas pelengkap, serta kekurangan dalam kondisi lingkungan jalan. Pelaksanaan AKJ pada tahap operasional dilakukan untuk mengetahui kondisi defisiensi infrastruktur jalan terhadap syarat teknisnya. Perbaikan infrastruktur jalan kemudian dilakukan untuk peningkatan keselamatan pengguna jalan. Secara umum, audit keselamatan jalan bertujuan untuk mengurangi kecelakaan di jalan raya, yang tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi kendaraan dan pengemudi, tetapi juga oleh berbagai faktor lain, seperti kondisi cuaca, desain jalan (baik alinyemen vertikal maupun horizontal), jarak pandang, kerusakan pada permukaan jalan, kelengkapan rambu atau petunjuk jalan, pengaruh budaya serta pendidikan masyarakat sekitar, dan bahkan peraturan atau kebijakan lokal yang dapat berkontribusi secara tidak langsung terhadap terjadinya kecelakaan di jalan. Adapun penjelasan tiap aspek yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.6.1. Aspek Geometrik Jalan

a. Kecepatan Sesaat

Kecepatan sesaat dimanfaatkan dalam analisis kecelakaan lalu lintas, di mana kecepatan sesaat merujuk pada kecepatan kendaraan saat melintasi suatu titik tertentu di jalan. Untuk memperoleh data tersebut, dilakukan survei kecepatan sesaat pada setiap sta (station) sejauh 100-300 meter pada

ruas jalan sudanco supriadi dengan tujuan menentukan kecepatan ideal pada ruas jalan melalui analisis kecepatan persentil ke-85. Penggunaan kecepatan persentil ke-85 mencerminkan kecepatan yang umum atau dominan digunakan oleh sebagian besar pengemudi. Dengan demikian, pengendara yang melaju di bawah kecepatan ini umumnya tidak akan terpengaruh oleh kondisi lalu lintas di sekitarnya, karena kecepatan tersebut dianggap aman dan sesuai dengan perilaku mayoritas pengguna jalan.

b. Jarak Pandang Henti

Jarak pandang henti adalah jarak yang diperlukan oleh pengemudi untuk menghentikan kendaraannya secara aman ketika menghadapi suatu halangan di depan. Apabila jarak pandang henti melebihi standar yang telah ditetapkan, kondisi tersebut dapat menimbulkan potensi bahaya, sehingga diperlukan perhatian khusus terhadap area tersebut. Upaya peningkatan keselamatan dapat dilakukan, misalnya melalui pemasangan rambu peringatan atau peninjauan ulang desain geometrik jalan. Dalam penentuan jarak pandang henti, terdapat unsur PIEV (Perception, Identification, Evaluation, and Volition), yaitu rentang waktu yang dibutuhkan pengemudi sejak menyadari adanya hambatan hingga melakukan tindakan pengereman, yang ditetapkan selama 2,5 detik. Berikut merupakan penjelasan PIEV atau bagian dari waktu reaksi:

1. Persepsi (Perception)

Merupakan durasi yang diperlukan oleh pengemudi untuk mengenali dan menyadari adanya potensi bahaya. Proses ini melibatkan penggunaan indera, seperti penglihatan, pendengaran, atau indera lainnya untuk mendeteksi stimulus dari lingkungan sekitar. Inteleksi (Intellection) merupakan tahap waktu di mana pengemudi menafsirkan dan memahami situasi berbahaya yang telah terdeteksi sebelumnya. Pada tahap ini terjadi proses berpikir dan analisis terhadap kondisi yang dihadapi.

2. Emosi (Emotion)

Merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merespons secara emosional terhadap situasi berbahaya. Respons emosional seperti rasa takut, gugup, atau panik dapat memengaruhi kecepatan serta ketepatan reaksi yang akan dilakukan.

3. Kehendak (Volition)

waktu yang dibutuhkan untuk mengambil keputusan terkait tindakan yang akan dilakukan, serta melaksanakan respons tersebut. Tindakan ini dapat berupa pengereman, membelokkan kendaraan secara mendadak, atau upaya lain untuk menghindari ancaman.

Oleh karena itu, diperlukan kriteria khusus untuk memastikan bahwa pandangan pengemudi ke arah depan tidak terhalang oleh objek apa pun. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan standar jarak pandang henti pada mobil penumpang menurut pedoman Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan.

Tabel 3. 2 Standar Jarak Pandang Henti Mobil Penumpang Pada Kelandaian Datar, Menurun, Dan Menanjak

V _D (Km/Jam)	J _{HT} (m)	J _{HT} (m)	J _{PH} (dibulatkan), m						
			Datar	Menurun			Menanjak		
			Grade: 0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	13,9	4,6	20	20	20	21	19	18	18
30	20,9	10,3	35	33	34	36	31	30	30
40	27,8	18,4	50	49	52	54	46	44	43
50	34,8	28,7	65	68	72	76	63	60	59
60	41,7	41,3	85	89	95	101	81	78	76
70	48,7	56,2	105	113	120	129	103	99	95
80	55,6	73,4	130	140	149	161	126	121	116
90	62,6	92,9	160	169	181	196	151	145	139
100	69,5	114,7	185	201	216	234	179	171	164
110	76,5	138,8	220	236	253	275	209	199	190
120	83,4	165,2	250	273	294	320	241	229	219

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2021 Tentang Pedoman Desain Geometrik Jalan)

Perhitungan jarak pandang henti dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kecepatan eksisting kendaraan pada titik rawan kecelakaan dengan jarak pandang henti maksimal yang ditentukan yang terdapat pada Tabel 3.2

Analisis jarak pandang henti pada penelitian ini menggunakan persamaan

$$JPH = \frac{V_D t}{3,6} + \frac{V_D^2}{2 \times 3,6^2 \times 9,81 \left(\frac{a}{9,81} \pm G \right)} = 0,278V_D t + 0,039 \frac{V_D^2}{254 \left(\frac{a}{9,81} \pm G \right)}$$

—Keterangan:

J_{PH} adalah jarak pandang henti, m.

T adalah waktu reaksi, 2,5 detik;

V_D adalah kecepatan desain, Km/jam;

A adalah perlambatan longitudinal, m/det^2

G adalah kelandaian memanjang jalan, e.g. 0,05 (=5%),
tanda positif untuk nanjak.

Kronologi kecelakaan akan dikaitkan dengan aspek jarak pandang henti apabila dalam laporan disebutkan bahwa penyebab kecelakaan adalah jarak antar kendaraan yang terlalu dekat, yang kemudian mengakibatkan terjadinya kecelakaan.

c. Lebar Lajur Lalu Lintas

Lajur lalu lintas adalah ruang khusus di jalan yang disediakan untuk pergerakan kendaraan. Lebar efektif lajur lalu lintas menggunakan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Perencanaan Teknis Jalan. Kronologi kecelakaan akan dikategorikan dalam aspek lebar lajur jika penyebabnya tercantum sebagai upaya mendahului kendaraan lain yang berujung pada tabrakan antar kendaraan

d. Lebar Bahu Jalan

Bahu jalan adalah bagian jalan yang terletak di sisi kanan dan kiri lajur utama, yang berfungsi sebagai tempat berhenti sementara, terutama dalam kondisi darurat atau kerusakan kendaraan. Sesuai standar dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 5 Tahun 2023, lebar normal bahu jalan ditetapkan sebesar 1 meter pada jalan arteri dengan tipe jalan 2/2TT. Kecelakaan akan dikaitkan dengan aspek ini apabila dalam kronologinya disebutkan bahwa insiden terjadi akibat kendaraan yang berhenti atau parkir di bahu jalan.

3.6.2. Perlengkapan Jalan

a. Rambu Batasan Kecepatan

Rambu batas kecepatan berfungsi untuk mengatur kecepatan maksimal kendaraan guna menekan angka kecelakaan lalu lintas. Berdasarkan Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan, rambu jenis ini harus dipasang pada awal ruas jalan yang diberlakukan pembatasan kecepatan. Suatu kecelakaan dikategorikan ke dalam aspek ini jika disebabkan oleh tidak adanya rambu pembatas kecepatan di lokasi kejadian.

b. Rambu Peringatan Apill

Rambu peringatan adanya Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) digunakan untuk menginformasikan pengemudi bahwa mereka akan mendekati persimpangan yang dikendalikan dengan lampu lalu lintas. Rambu ini sangat penting untuk mencegah manuver mendadak dan meningkatkan kesadaran pengemudi, terutama di area dengan pandangan terbatas atau lalu lintas padat. Sesuai panduan teknis, rambu ini harus ditempatkan minimal 50 meter sebelum simpang. Jika kecelakaan terjadi karena ketidaksiapan pengemudi menghadapi lampu lalu lintas yang muncul tiba-tiba tanpa peringatan, maka insiden tersebut masuk dalam aspek ini.

c. Rambu Peringatan Hati Hati

Rambu peringatan hati-hati adalah rambu peringatan umum yang dimaksudkan untuk meningkatkan kewaspadaan pengemudi terhadap kondisi jalan yang berpotensi membahayakan, seperti tikungan tajam, jalan rusak, atau kawasan dengan aktivitas pejalan kaki tinggi. Standar

penempatan rambu ini, menurut Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan, adalah minimal 50 meter sebelum titik rawan. Kronologi kecelakaan yang akan dimasukkan dalam aspek ini mencakup insiden yang disebabkan oleh tidak adanya rambu tersebut, yang menyebabkan pengemudi kurang waspada terhadap bahaya di depan.

d. Rambu Petunjuk Arah

Rambu petunjuk arah bertujuan memberikan informasi arah bagi pengguna jalan saat melakukan perjalanan. Rambu ini biasanya memuat informasi mengenai arah ke suatu tujuan, nama tempat, jarak tempuh, dan posisi lokasi strategis seperti kota, daerah, atau fasilitas umum (misalnya terminal, rumah sakit, atau kampus). Rambu ini sangat penting dalam mendukung kelancaran arus lalu lintas, membantu pengemudi dalam mengambil keputusan yang tepat, serta mengurangi potensi kebingungan atau manuver mendadak yang bisa membahayakan. Menurut panduan penempatan perlengkapan jalan, rambu ini harus dipasang sedekat mungkin dengan lokasi yang dimaksud, dengan jarak maksimum 50 meter. Suatu kronologi kecelakaan akan masuk ke aspek ini apabila tercantum bahwa kejadian disebabkan oleh ketiadaan petunjuk arah di lokasi tersebut.

e. Rambu Perintah Masuk Lajur Kiri

Rambu perintah masuk lajur kiri merupakan rambu yang bersifat wajib dan harus diikuti oleh pengguna jalan. Rambu ini biasanya diterapkan pada area-area tertentu untuk mengatur aliran lalu lintas secara lebih tertib, seperti menjelang pintu tol, persimpangan, atau pada jalur lambat. Menurut standar dalam Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan, rambu ini harus diletakkan sedekat mungkin dengan lokasi di mana perintah tersebut berlaku. Kecelakaan dikategorikan dalam aspek ini jika terjadi akibat tidak adanya rambu perintah, yang menyebabkan pengemudi salah mengambil lajur atau melakukan manuver mendadak.

f. Rambu Peringatan Jembatan

Rambu peringatan jembatan berfungsi untuk memberikan sinyal visual kepada pengemudi bahwa di depan terdapat jembatan yang memerlukan

kewaspadaan ekstra. Kehadiran rambu ini penting untuk membantu pengendara mengatur kecepatan dan bersiap menghadapi perubahan kondisi jalan. Berdasarkan Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan, rambu ini idealnya dipasang paling tidak 50 meter sebelum lokasi jembatan. Kecelakaan yang dikategorikan dalam aspek ini adalah kecelakaan yang terjadi karena tidak tersedianya rambu peringatan jembatan, sehingga pengemudi kurang siap menghadapi kondisi jalan tersebut.

g. Lampu Penerangan Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 47 Tahun 2023, alat penerangan jalan adalah lampu yang berfungsi untuk memberikan pencahayaan pada jalur lalu lintas guna mendukung visibilitas dan keselamatan pengguna jalan, terutama pada malam hari atau kondisi minim cahaya. Berikut merupakan standar jarak penempatan antar tiang berdasarkan klasifikasi jalan :

Tabel 3. 3 Standar Jarak Penempatan Antar Tiang

Klasifikasi Jalan	Jarak Antar Tiang (Meter)
Bebas Hambatan	30
Arteri	30
Kolektor	30
Lokal	30
Lingkungan	20

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2022)

Kecelakaan akan dikategorikan dalam aspek lampu penerangan jalan apabila dalam kronologinya disebutkan bahwa insiden terjadi akibat kondisi jalan yang gelap atau kurang penerangan, yang mengakibatkan terganggunya visibilitas dan berujung pada kecelakaan lalu lintas. Berikut merupakan standar syarat kuat pencahayaan lampu penerangan jalan berdasarkan klasifikasi jalan:

Tabel 3. 4 Nilai Iluminansi Menurut Klasifikasi Jalan

Klasifikasi Jalan	Nilai Iluminansi (E) minimum rata-rata (Lux) Perkerasan Aspal	Nilai Iluminansi (E) minimum rata-rata (Lux) Perkerasan Beton	Rasio Kemerataan (E_{avg} / E_{min})
Jalan Bebas Hambatan	9	6	3
Arteri	13	9	3
Kolektor	9	6	4
Lokal	7	5	6
Lingkungan	4	3	6

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2022)

Tabel 3. 5 Nilai Iluminansi Menurut Klasifikasi Jalan

Klasifikasi Jalan	Nilai Luminasi (L) minimum rata-rata (cd/m^2)	Rasio Kemerataan (L_{avg}/L_{min})	Rasio Kemerataan (L_{max}/L_{min})
Jalan Bebas Hambatan	0,6	3,5	6,0
Arteri	0,9	3,0	5,0
Kolektor	0,6	3,5	6,0
Lokal	0,5	6,0	10,0
Lingkungan	0,5	6,0	10,0

(Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 2022)

h. Marka

Marka jalan adalah tanda yang digambar di permukaan jalan untuk mengarahkan pergerakan lalu lintas, membatasi jalur, dan menunjukkan area-area tertentu yang memiliki fungsi spesifik dalam pengaturan lalu lintas. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 67 Tahun 2018, marka jalan berperan vital dalam menciptakan keteraturan dan keselamatan lalu lintas. Kecelakaan yang dikaitkan dengan aspek marka umumnya terjadi karena ketiadaan, keausan, atau ketidakterbacaan marka, yang menyebabkan kebingungan pengemudi dalam menentukan lajur atau batas aman.

3.7 Hazard

Hazard atau bahaya merupakan suatu keadaan yang beresiko menimbulkan kerugian terhadap lingkungan, harta bahkan korban jiwa. (Ramdan et al., 2017). *Hazard* lalu lintas dapat diartikan sebagai potensi bahaya yang muncul di jalan raya dan berisiko menimbulkan kerugian maupun fatalitas bagi pengguna jalan. Selain itu, hazard juga berperan sebagai faktor pemicu terjadinya berbagai insiden di lalu lintas. Langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko keselamatan adalah dengan mengidentifikasi bahaya. Tujuan identifikasi bahaya adalah untuk mengetahui adanya bahaya dalam suatu lokasi atau aktivitas. Pengamatan merupakan salah satu cara sederhana dalam mengidentifikasi bahaya. Bahaya (*hazard*) secara fisik dibagi menjadi dua kelompok, yaitu : *Point Hazard* dan *Continuous Hazard*.

3.7.1. Point Hazard

Point Hazard yaitu suatu objek permanen yang ada di permukaan jalan dengan panjang terbatas yang dapat menjadi potensi terjadinya kecelakaan yaitu ditabrak oleh kendaraan yang keluar dari badan jalan dan tidak dapat dikendalikan oleh pengemudi, yaitu :

- a) Pohon berdiameter lebih dari 100 mm

- b) Tiang dan terowongan jembatan
- c) Pot besar
- d) Monumen atau fitur landscape yang berbahaya
- e) Rambu tak lepas
- f) Peletakan tiang atau rambu yang tidak tepat
- g) Konstruksi yang menonjol
- h) Jalan akses yang membentuk seperti dinding
- i) Dinding parit yang membahayakan
- j) Objek kokoh disaluran drainase
- k) Tiang utilitas
- l) Dinding
- m) Titik hidran lebih tinggi dari 100mm
- n) Jembatan penyeberangan orang
- o) Tiang jalan layang atau tangga

3.7.2. Continuous Hazard

Continuous hazard berbeda dengan point hazard karena pada Continuous hazard memiliki objek yang dianggap bahaya dengan panjangnya melebihi dari point hazard. Oleh karena itu, umumnya sulit untuk memindahkan atau merelokasinya. pada hazard ini objek yang terletak pada ruang bebas jalan maupun diluar ruang bebas jalan tetap memiliki potensi menimbulkan bahaya terhadap pengguna jalan. Berikut contoh continuous hazard :

- a) Hutan dan pepohonan
- b) Deretan pohon besar 16
- c) Saluran drainase

- d) Tanggul terjal
- e) Tonjolan batu bercampur pepohonan
- f) Bongkahan batu
- g) Tebing
- h) Perairan (seperti sungai, danau, dan saluran dengan kedalaman lebih dari 0,6 m)
- i) Hazard tak berbatas seperti tebing atau jalur air yang berada di luar area bebas minimal, tetapi masih tercapai oleh kendaraan jika lepas kendali
- j) Pagar dengan rusak horizontal yang dapat menusuk kendaraan
- k) Kerb dengan ketinggian lebih dari 100 mm di jalan dengan kecepatan operasional 80 km/jam atau lebih

3.8 HIRARC

HIRARC adalah metode untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam suatu pekerjaan atau proses, menilai risiko yang terkait dengan bahaya tersebut, dan kemudian menerapkan langkah-langkah pengendalian untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut. Metode HIRARC terdiri atas 3 bagian utama yang saling berkesinambungan (Aulia & Hermawanto, 2020). Bagian pertama adalah tahap identifikasi bahaya (hazard identification) yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat, atau sistem. Bagian kedua adalah penilaian risiko (risk assessment) yang dilakukan dengan cara menilai risiko relatif. Bagian ketiga adalah kontrol terhadap risiko (risk control) yang bertujuan untuk meminimalkan tingkat risiko dari potensi bahaya yang ada. Berikut merupakan tahap manajemen risiko:

1. Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Identifikasi bahaya dapat didefinisikan sebagai identifikasi dimana pada prosesnya akan dilakukan penjabaran risiko dari setiap kegiatan yang sudah diidentifikasi. Identifikasi bahaya merupakan langkah dasar dalam

pengendalian risiko, karena jika bahaya tidak diketahui, maka penentuan risiko tidak dapat dilakukan.

2. Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Risk assessment adalah proses penilaian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi. Tujuan utama dari risk assessment adalah untuk memastikan bahwa langkah-langkah pengendalian risiko yang telah diterapkan dapat mengendalikan risiko tersebut dalam batas aman yang dapat diterima dari segi keselamatan, sehingga diharapkan dapat mencegah terjadinya kecelakaan.

3. Pengendalian Risiko (Risk Control)

Pengendalian risiko dapat diterapkan setelah tahap penilaian risiko selesai dilakukan. Tujuan utama dari pengendalian risiko adalah untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya bahaya dengan cara mengurangi tingkat risiko yang mungkin muncul. Langkah ini dilakukan dengan mengevaluasi potensi bahaya yang ada dan kemudian merumuskan rekomendasi pengendalian yang efektif. Rekomendasi ini bertujuan untuk menurunkan tingkat risiko kecelakaan, memastikan keselamatan, serta menciptakan lingkungan yang lebih aman bagi semua pihak yang terlibat dalam kegiatan di area tersebut

1) Penentuan risiko bahaya

Risiko bahaya pada suatu ruas jalan dapat dianalisis berdasarkan kondisi eksisting melalui kegiatan identifikasi yang dilakukan melalui inspeksi keselamatan jalan dan data berita acara dari kepolisian selama 5 tahun terakhir (2020-2024). Proses identifikasi ini bertujuan untuk mengenali potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan pengguna jalan. Dalam analisis risiko tersebut, dua faktor utama yang menjadi pertimbangan adalah kemungkinan terjadinya bahaya (likelihood) dan tingkat keparahan dampak yang mungkin ditimbulkan (severity). Likelihood mencerminkan seberapa besar peluang suatu bahaya terjadi berdasarkan kondisi jalan, lingkungan, dan pola lalu lintas, sementara severity mengacu pada seberapa serius konsekuensi dari kecelakaan yang

mungkin terjadi, seperti jumlah korban, tingkat cedera, atau kerusakan properti. Berdasarkan kedua faktor ini, tingkat risiko ditentukan dengan memberikan nilai terhadap peluang terjadinya kecelakaan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan penanganan dan peningkatan keselamatan jalan secara lebih tepat sasaran.

2) Penentuan Nilai Peluang

Nilai peluang merujuk pada angka yang merepresentasikan seberapa besar kemungkinan terjadinya kecelakaan di suatu lokasi tertentu. Nilai ini ditetapkan berdasarkan kondisi aktual di lapangan, yang mencakup hasil pengamatan terhadap tata letak ruang dari elemen-elemen infrastruktur jalan serta pengukuran dimensi yang diperoleh. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi adanya ketidaksesuaian terhadap standar teknis yang berlaku. Tingkat defisiensi tersebut dinyatakan dalam bentuk persentase, sehingga memungkinkan perhitungan nilai kuantitatif dari ketidaksesuaian tersebut. Berikut merupakan tabel nilai peluang defisiensi:

Tabel 3. 6 Nilai Peluang Defisiensi

Hasil Ukur Dimensi dan Tata Letak Ruang Bagian-bagian Infrastruktur Jalan	Nilai Kualitatif	Nilai Kuantitatif
Perbedaan yang terukur di lapangan lebih kecil dari 10% terhadap standar teknis	Tidak pernah terjadi kecelakaan	1
Perbedaan yang terukur di lapangan antara 10%-40% terhadap standar teknis	Terjadi kecelakaan sampai 5 kali pertahun	2
Perbedaan yang terukur di lapangan antara 40%-70% terhadap standar teknis	Terjadi kecelakaan 5- 10 kali per tahun	3
Perbedaan yang terukur di lapangan antara 70%-100% terhadap standar teknis	Terjadi kecelakaan 10- 15 kali per tahun	4
Perbedaan yang terukur di lapangan lebih besar dari 100% terhadap standar teknis	Terjadi kecelakaan lebih dari 15 kali per tahun	5

(Sumber: mulyono dkk,2009)

3) Nilai dampak Fco

Nilai dampak adalah angka yang merepresentasikan tingkat keparahan akibat yang dialami oleh korban kecelakaan lalu lintas di jalan. Mulyono et al., (2009), telah memaparkan terkait kriteria yang tergolong sederhana yang digunakan untuk menggambarkan definisi terkait dengan nilai dampak fatalitas korban kecelakaan secara kualitatif maupun kuantitatif. Berikut merupakan tabel dampak korban kecelakaan berdasarkan fatalitas :

Tabel 3. 7 Dampak Korban Kecelakaan Berdasarkan Fatalitas

Hasil Evakuasi Korban Kecelakaan Berkendara di Jalan Raya	Nilai Kualitatif	Nilai Kuantitatif
Korban tidak mengalami luka apapun kecuali kerugian material	Amat Ringan	1
Korban mengalami luka ringan dan kerugian material	Ringan	10
Korban mengalami luka berat dan tidak berpotensi cacat anggota tubuh, serta ada atau tidak ada kerugian material	Sedang	40
Korban mengalami luka berat dan berpotensi meninggal dunia dalam proses perawatan di rumah sakit atau tempat penyembuhan, serta ada atau tidak ada kerugian material	Berat	70
Korban meninggal dunia di tempat kejadian kecelakaan, serta ada atau tidak ada kerugian material	Amat Berat	100

(Sumber: Mulyono dkk, 2009)

4) Nilai Risiko

Metode penilaian risiko yang mengalikan nilai *severity* (tingkat keparahan dampak) dengan *likelihood* (tingkat kemungkinan terjadinya) merupakan pendekatan sistematis untuk menentukan tingkat urgensi penanganan terhadap suatu risiko. Dalam metode ini, *severity* menggambarkan besarnya dampak atau konsekuensi yang akan ditimbulkan apabila suatu kejadian berbahaya terjadi. Dampak tersebut dapat berupa kerusakan ringan, luka-luka, hingga korban jiwa, tergantung pada tingkat keparahannya. Sementara itu, *likelihood* menggambarkan seberapa besar peluang atau kemungkinan terjadinya bahaya tersebut, berdasarkan kondisi eksisting, data historis, atau hasil observasi. Semakin sering atau besar kemungkinan kejadian tersebut terjadi, maka nilai *likelihood* akan semakin tinggi. Nilai risiko kemudian dihitung dengan mengalikan skor *severity* dengan skor *likelihood*, yang diformulasikan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Risiko} = \text{Nilai Peluang} \times \text{Nilai Dampak}$$

(Sumber: Mulyono dkk, 2009)

Hasil dari perkalian ini menghasilkan nilai risiko kuantitatif yang dapat digunakan untuk mengelompokkan risiko ke dalam beberapa kategori, seperti risiko rendah, sedang, tinggi, hingga sangat tinggi. Pengelompokan ini bertujuan untuk membantu menentukan prioritas penanganan, sehingga risiko-risiko dengan nilai tertinggi dapat segera ditangani untuk mencegah terjadinya kecelakaan atau kerugian yang lebih besar. Perhitungan akan dilakukan pada masing-masing aspek perlengkapan jalan dan kondisi geometrik jalan yang nantinya akan menghasilkan nilai risiko. Berikut merupakan tabel nilai kategori risiko beserta tingkat kepentingan penanganannya :

Tabel 3. 8 Nilai Kategori Risiko Beserta Tingkat Kepentingan Penanganan

Analisis Risiko		Tingkat Kepentingan Penanganan
Nilai Risiko	Kategori Risiko	
<125	Tidak Berbahaya (TB)	Monitoring rutin dengan inspeksi keselamatan jalan yang terjadwal pada titik-titik yang berpotensi terhadap kejadian kecelakaan
125 - 250	Cukup Berbahaya (CB)	Perlu penanganan teknis yang tidak terjadwal berdasarkan hasil inspeksi keselamatan jalan di lokasi kejadian dan sekitarnya
250 - 375	Berbahaya (B)	Perlu penanganan teknis yang terjadwal maksimal 2 bulan sejak hasil audit keselamatan jalan telah disetujui
>375	Sangat Berbahaya (SB)	Perlu penanganan teknis secara total dengan <i>stakeholder</i> terkait maksimal 2 minggu sejak hasil audit keselamatan jalan disetujui

(Sumber: Mulyono dkk, 2009)

3.9 Kriteria *Expert Judges* Dalam Penilaian Risiko (*Severity* dan *Likelihood*) Menggunakan Metode *HIRARC*

Agar penilaian risiko yang dilakukan dalam penelitian menggunakan metode *HIRARC* valid, maka diperlukan keterlibatan penilai ahli (*expert judges*) yang memenuhi kriteria sebagai berikut (memenuhi salah satu atau lebih) :

- a. Pengalaman Praktis Di Lapangan:
 1. Memiliki pengalaman langsung dalam menangani atau mengelola kejadian kecelakaan lalu lintas maupun perencanaan lalu lintas
 2. Memahami kondisi nyata di lapangan, termasuk faktor-faktor penyebab kecelakaan, pola kecelakaan, dan kondisi jalan
- b. Kompetensi teknis atau regulasi
 1. Memiliki latar belakang pendidikan dan/ atau pelatihan yang relevan dengan keselamatan lalu lintas, transportasi jalan, dan regulasi hukum lalu lintas
- c. Posisi Strategis Dalam Pengambilan Keputusan

1. Memiliki kewenangan atau peran dalam menilai, menganalisis, atau merekomendasikan tindakan terhadap potensi bahaya lalu lintas, baik dari sisi hukum maupun teknis operasional.

3.6 Alternatif Penanganan

Alternatif penanganan yang disusun merupakan upaya penulis untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang ditemukan pada lokasi penelitian. Selain itu, penyusunan alternatif ini penting dalam memberikan arahan rekomendatif bagi penulis yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan perbaikan. Adapun beberapa alternatif penanganan berdasarkan referensi jurnal sebagai berikut:

Tabel 3.9 Tabel Alternatif penanganan

No	Referensi Jurnal	Sumber	Jurnal Permasalahan	Alternatif Penanganan
1	Penerapan Audit keselamatan jalan dan metode hirarc untuk penanganan lokasi rawan kecelakaan	(Pembuain et al., 2024)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Marka jalan yang rusak atau pudar dapat membingungkan pengemudi terkait aturan lalu lintas yang berlaku 2. Kondisi penerangan jalan yang tidak memadai, diperparah oleh kanopi pohon yang menghalangi penyebaran cahaya lamp 3. Pemasangan guard rail yang tidak sesuai standar dan berbahaya, terutama di ujung awal guard rail yang dapat membahayakan pengemudi jika keluar dari badan jalan 4. Kerusakan permukaan jalan seperti lubang, edge drop off, dan kerusakan tepi yang mengganggu dan membahayakan pengguna jalan 5. Pejalan kaki berjalan di badan jalan karena tidak tersedianya 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaikan marka dan rambu lalu lintas yang rusak atau pudar untuk memperjelas aturan lalu lintas 2. Penambahan fasilitas pejalan kaki dan penataan jalur pejalan kaki agar pejalan kaki tidak berjalan di badan jalan 3. Perbaikan dan pemeliharaan marka, rambu, dan fasilitas jalan secara rutin untuk memastikan kondisi optimal 4. Penambahan lampu penerangan jalan yang memadai dan penerangan yang berkelanjutan, serta penjarangan vegetasi secara rutin untuk meningkatkan jarak pandang dan penerangan 5. Penutupan drainase terbuka dan pengelolaan drainase yang aman untuk mencegah kecelakaan

No	Referensi Jurnal	Sumber	Jurnal Permasalahan	Alternatif Penanganan
			<p>fasilitas pejalan kaki, meningkatkan risiko kecelakaan</p> <p>6. Drainase terbuka di tepi jalan yang berpotensi menyebabkan kendaraan atau pengemudi jatuh ke dalam drainase saat keluar dari badan jalan</p> <p>7. Fasilitas jalan yang tidak memadai seperti minimnya fasilitas pejalan kaki dan penerangan yang tidak menerus, serta vegetasi yang menghalangi jarak pandang dan penerangan jalan</p>	<p>6. Penempatan guard rail yang sesuai standar dan penataan ujung guard rail agar tidak membahayakan pengemudi</p> <p>7. Prioritaskan penanganan risiko tinggi terlebih dahulu, diikuti risiko sedang dan rendah, berdasarkan analisis risiko untuk mengurangi potensi kecelakaan</p>
2	Inspeksi keselamatan jalan syarifuddin prawira negara km 7 sampai km 8 dengan metode hazard identification and risk assesment di kabupaten lima puluh kota	1. (TRI FADHLI, HELGA YERMADONA, 2022)	<p>2. Tingginya risiko kecelakaan di ruas jalan Negara KM 7, terutama di akses keluar masuk Mande Villa dan SMP 1 Harau, dengan tingkat risiko tinggi sebesar 40%</p> <p>3. Parkir liar yang memiliki risiko sedang sebesar 20%</p> <p>4. Pedagang yang berjualan di bahu jalan dan pohon besar dengan risiko rendah sebesar 40%</p> <p>5. Kondisi fasilitas jalan yang belum memenuhi standar, seperti rambu yang rusak dan penerangan jalan yang mati</p> <p>6. Tingginya angka kecelakaan dan tingkat fatalitas di daerah rawan kecelakaan tersebut, termasuk kecelakaan yang menyebabkan meninggal dunia dan luka ringan</p>	<p>1. Pengadaan atau perbaikan rambu yang rusak dan pemasangan rambu peringatan di daerah rawan kecelakaan</p> <p>2. Pemasangan rambu larangan parkir agar tidak mengganggu pengguna jalan</p> <p>3. Pengadaan atau perbaikan lampu penerangan jalan umum untuk meningkatkan keselamatan berkendara</p> <p>4. Pemasangan rumble strip atau pita pengaduh untuk meningkatkan kewaspadaan pengendara</p> <p>5. Penertiban pedagang kaki lima oleh petugas berwajib</p> <p>6. Pemeliharaan rutin dan relokasi pepohonan untuk mengurangi risiko kecelakaan</p> <p>7. Pengadaan trotoar untuk fasilitas pejalan kaki agar lebih nyaman dan aman</p>

3.7 Penelitian Terdahulu

Kajian terhadap penelitian terdahulu merupakan upaya penulis untuk melakukan perbandingan serta memperoleh inspirasi bagi penelitian selanjutnya. Selain itu, tinjauan ini berperan penting dalam membantu penelitian ini dalam menunjukkan orisinalitasnya. Adapun penelitian- penelitian terdahulu yang relavan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut

Tabel 3. 10 Penelitan Terdahulu

No	Judul Penelitian	Sumber	Persamaan	Perbedaan
1	Audit Keselamatan Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan Nasional KM 78-70 Jalur Pantura Jawa, Kabupatem Batang)	(AgusTaufiq Mulyono, Berlian Kushari, Hendra Edi Gunawan,2009)	Evaluasi terkait dengan hasil survei inspeksi keselamatan jalan	Lokasi kota dan ruas jalan dan aspek yang dianalisis
2	Analisis Keselamatan Jalan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) pada Ruas Jalan Provinsi Cawas-Pedan Kabupaten Klaten	(Gusmulyani, 2020)	Metode Penelitian	Lokasi kota dan ruas Jalan, serta aspek yang dianalisis
3	Evaluasi Kondisi Ruas Jalan Tomang Raya Dengan AKJ Untuk Mencapai Jalan Berkeselamatan	(Adha et al., 2023)	Evaluasi terkait dengan hasil survei inspeksikeselamatan jalan	Lokasi kota dan ruas jalan dan aspek yang dianalisis
4	Inspeksi Keselamatan Jalan Syarifuddin Prawira Negara KM 7 Sampai KM 8 Dengan Metode Hazard Identification And	(Tri Fadhli,2024)	Metode penelitian	Lokasi kota dan ruas jalan dan aspek yang dianalisis

No	Judul Penelitian	Sumber	Persamaan	Perbedaan
	Risk Assesment Di Kabupaten Lima Puluh Kota			

