

Identifikasi Risiko Pada Kondisi Keselamatan dan Keamanan Stasiun Kereta Api di Bandar Lampung (Studi Kasus: Stasiun Tanjung Karang dan Stasiun Labuhan Ratu)

JoSC

Journal of Sustainable Construction

Vol. 05, No. 1, Oktober 2025, 19-24

<https://journal.unpar.ac.id/index.php/josc>

e-ISSN: 2808-2869 | p-ISSN: 2964-4437

DOI: <https://doi.org/10.26593/josc.v5i1.9244>

Nadia Florentina, Kristianto Usman*, Amril Ma'ruf Siregar

Universitas Lampung, Bandar Lampung 35154

*Corresponding email: kristianto.usman@eng.unila.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci:

Identifikasi Risiko, Keselamatan dan Keamanan, Stasiun Kereta Api

Dikirim: 18/04/2025

Direvisi: 07/05/2025

Diterima: 16/09/2025

ABSTRAK

Transportasi kereta api merupakan salah satu mode transportasi massal yang memiliki peran penting dalam mobilitas masyarakat. Di mana stasiun kereta api sebagai infrastruktur pendukung memiliki risiko keselamatan dan keamanan yang perlu dianalisis. Kecelakaan dan insiden di stasiun sering terjadi akibat faktor lingkungan, kurangnya pengawasan, dan minimnya sistem mitigasi risiko. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi risiko kecelakaan berdasarkan variabel yang mempengaruhi keselamatan penumpang di stasiun kereta api Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan di Stasiun Tanjung Karang (TNK) dan Stasiun Labuhan Ratu (LAR), serta penyebaran kuesioner kepada beberapa staf Dinas Perhubungan dan PT KAI Divre IV Tanjung Karang. Data yang diperoleh yaitu dari area parkir kendaraan, loket, konter cetak tiket, *Ticket Checking*, ruang tunggu, tangga stasiun, serta peron. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 16 variabel penyebab risiko kecelakaan di Stasiun Kereta Api Bandar Lampung dari (X1), (X2), (X3), (X4), (X5), (X6), (X7), (X8), (X9), (X10), (X11), (X12), (X13), (X14), (X15), dan (X16).

1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan aktivitas yang melibatkan pemindahan barang dan/atau penumpang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Perkembangan transportasi terus berlangsung seiring dengan pertumbuhan penduduk, kemajuan pembangunan, serta sesuai kebutuhan dan kepentingan masyarakat dari waktu ke waktu [1]. Pertumbuhan penduduk merupakan faktor utama dalam perkembangan suatu wilayah dan dapat menyebabkan permasalahan dalam arus lalu lintas, khususnya pada sistem transportasi kereta api [2]. Kereta api adalah moda transportasi massal yang memiliki berbagai keunggulan dibandingkan jenis angkutan lainnya, terutama sebagai solusi untuk mengatasi kemacetan di Indonesia [3].

Salah satu infrastruktur transportasi yang memiliki peran penting adalah stasiun kereta api, yaitu lokasi yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Stasiun kereta api juga dikenal sebagai area yang rawan terjadi kecelakaan seperti terjatuh / terpeleset, terutama di area peron. Secara umum, kecelakaan di stasiun kereta api di Indonesia dalam tahun tersebut melibatkan insiden seperti tabrakan, kecelakaan saat penumpang naik atau turun dan kecelakaan yang disebabkan oleh kerusakan infrastruktur [4].

Berdasarkan penelitian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Identifikasi Risiko Pada Kondisi Keselamatan dan Keamanan Stasiun

Kereta Api di Bandar Lampung (Studi Kasus: Stasiun Tanjung Karang dan Stasiun Labuhan Ratu)".

2. TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Risiko

Manajemen merupakan proses yang dilaksanakan guna mencapai tujuan dalam organisasi melalui serangkaian aktivitas, seperti pengorganisasian, perencanaan, pengarahan, serta pengendalian terhadap individu dan sumber daya organisasi lainnya [5]. Sedangkan Risiko merupakan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa yang dapat menyebabkan kerugian dalam periode tertentu.

Transportasi

Transportasi merupakan aktivitas memindahkan manusia maupun barang dari suatu lokasi ke lokasi lain dengan memakai kendaraan yang digerakkan baik secara manual oleh manusia maupun dengan mesin [6]. Saat ini, kebutuhan akan transportasi mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan infrastruktur di suatu daerah.

Perkeretaapian di Lampung

Provinsi Lampung memiliki sejumlah stasiun yang dilewati oleh kereta api dengan rute Bandar Lampung-Palembang. Melalui PT. Kereta Api Indonesia (KAI), beberapa stasiun yang ada di Lampung dioperasikan untuk layanan angkutan penumpang maupun barang. Secara keseluruhan, terdapat 20 stasiun yang menjadi titik



pemberhentian di wilayah Lampung, di antaranya Stasiun Tanjung Karang, Stasiun Labuhan Ratu, Stasiun Branti, Stasiun Rejosari, Stasiun Tarahan, Stasiun Sukamenanti, Stasiun Tegineneng, Stasiun Rengas, Stasiun Bekri, Stasiun Haji Pemanggilan, Stasiun Sulusuban, Stasiun Blambangan Pagar, Stasiun Kali Balangan, Stasiun Cempaka, Stasiun Kota Bumi, Stasiun Ketapang, Stasiun Gedung Ratu, Stasiun Tulung Buyut, Stasiun Negeri Agung, dan Stasiun Way Tuba.

Risiko di Stasiun Kereta Api

Risiko kecelakaan di stasiun kereta api berdasarkan [7] mencakup berbagai aspek yang mempengaruhi keselamatan dan keamanan penumpang dan staf. Beberapa risiko kecelakaan di stasiun kereta api yaitu: Tergelincir, Terjatuh, dan Tersandung; Permukaan Licin dan Hambatan Tak Terduga; Interaksi dengan Kereta; Keselamatan di Peron, dan Kejahatan di Stasiun. Pengelolaan risiko ini memerlukan pendekatan komprehensif yang mencakup penilaian, mitigasi, dan pengawasan terus-menerus untuk memastikan keselamatan dan keamanan di stasiun kereta api.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Stasiun Bandar Lampung yaitu Stasiun Tanjung Karang (TNK) dan Stasiun Labuhan Ratu (LAR). Studi literatur dijadikan sebagai referensi dan pendukung dalam menyelesaikan penelitian ini yang diperoleh dari buku, jurnal, serta penelitian yang membahas faktor penyebab kecelakaan di stasiun kereta api. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer, yaitu pendapat ahli (*Expert Opinion*). Sementara, pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui penyebaran kuesioner kepada beberapa staf Dinas Perhubungan dan PT KAI Divre IV Tanjung Karang.

Teknik analisis data dalam identifikasi risiko menggunakan *Risk Breakdown Structure* (RBS) untuk menentukan variabel-variabel risiko yang berkontribusi terhadap kecelakaan di stasiun kereta api. Selanjutnya, yaitu dilakukan penilaian oleh *Expert Opinion* untuk menentukan tingkat peluang (*probability*) dan dampak (*impact*).

Untuk data serta dokumentasi diperoleh langsung dari Stasiun Kereta Api di Bandar Lampung yang diantaranya area parkir kendaraan, loket, konter cetak tiket, *Ticket Checking*, ruang tunggu, tangga stasiun, dan peron.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Stasiun Tanjung Karang (TNK) adalah stasiun kereta api kelas besar tipe A yang berlokasi di Kota Bandar Lampung, tepatnya di Jalan Kotaraja No. 1, Gunung Sari, Enggal, Bandar Lampung. Stasiun ini merupakan bagian dari jalur kereta api yang menghubungkan Bandar Lampung dengan Palembang, Sumatera Selatan. Berada pada ketinggian +96 meter, Stasiun ini berperan sebagai stasiun

utama PT Kereta Api Indonesia Divisi Regional IV Tanjungkarang. Stasiun ini terletak di KM 12+230 pada lintas Panjang-Tanjung Karang-Prabumulih.

Stasiun Labuhan Ratu (LAR) merupakan stasiun kereta api kelas III/kecil yang berlokasi di Jalan Untung Suropati, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung. Berada pada ketinggian +108 meter, stasiun ini termasuk dalam wilayah Divisi Regional IV Tanjung Karang dan merupakan stasiun kereta api yang terletak paling utara di Kota Bandar Lampung. Stasiun Labuhan Ratu berada di KM 17+013 pada jalur Panjang-Tanjung Karang-Prabumulih.

Pelaksanaan Survey

1. Pelaksanaan survei lapangan dilakukan di 2 lokasi yaitu, Stasiun Kereta Api Labuhan Ratu, serta Stasiun Kereta api Tanjung Karang.
2. Penyebaran kuesioner dilakukan secara langsung kepada instansi terkait yaitu, Dinas Perhubungan Provinsi Lampung, PT. KAI Divisi Regional IV Tanjung.

Pelaksanaan Survey dan Analisis Kesesuaian Fasilitas Keselamatan dan Keamanan Stasiun Kereta Api di Bandar Lampung

Tabel 1 bawah ini menyajikan jenis pelayanan dan kondisi eksisting terkait fasilitas keselamatan dan keamanan berdasarkan standar pelayanan minimum angkutan penumpang dengan kereta api.

Berdasarkan hasil analisis terdapat fasilitas keselamatan dan keamanan di kedua stasiun yang tidak sesuai dengan PM 63 Tahun 2019 Standar Pelayanan Minimum Angkutan Orang dengan Kereta Api, yaitu:

1. Stasiun Tanjung Karang tidak memiliki tombol alarm untuk keadaan darurat serta sistem pemadam kebakaran pada bangunan fasilitas umum, seperti *smoke detector*, *sprinkler*, *hydrant*, dan *fire alarm*.
2. Perbedaan ketinggian lantai peron dengan lantai kereta di Stasiun Labuhan Ratu dan Stasiun Tanjung Karang adalah 15 cm, sedangkan dalam peraturan ditetapkan selisih yang seharusnya adalah 20 cm.
3. Stasiun Labuhan Ratu tidak dilengkapi dengan marka atau *guiding block* sebagai jalur penunjuk bagi penumpang tunanetra.

Identifikasi Risiko

Hasil dari identifikasi risiko yang dilakukan di 2 lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Untuk hasil identifikasi faktor penyebab risiko menggunakan *Risk Breakdown Structure* dapat dilihat pada Tabel 3.

Expert Opinion

Berdasarkan kriteria responden penelitian yang digunakan, penelitian ini menggunakan lima responden yang dianggap ahli berdasarkan pendidikan terakhir, pengalaman bekerja dan sertifikat keahlian yang dimiliki responden. Penentuan skor penilaian didasarkan pembobotan pada setiap klasifikasi data responden. Dari hasil survei yang telah dilakukan, terdapat total 18 variabel penyebab risiko kecelakaan. Berikut ini merupakan tabel hasil rekapitulasi survei kuesioner.

Tabel 1. Kondisi Eksisting Terkait Fasilitas Keselamatan dan Keamanan di Stasiun Tanjung Karang (Stasiun Besar) dan Stasiun Labuhan Ratu (Stasiun Kecil).

No.	Jenis pelayanan	Kondisi eksisting	
		Stasiun labuhan ratu	Stasiun Tanjung Karang
1.	Keselamatan		
	a. Informasi dan fasilitas keselamatan	Informasi alat keselamatan mudah diakses dan terjangkau, di antaranya: • Alat pemadam kebakaran (APAR) ukuran kecil dan ukuran besar, yang dilengkapi informasi masa kadaluwarsa dan tersedia di: - Ruang tidak bertiket dalam stasiun minimal 1 (satu) unit APAR ukuran 5 Kg; - Area Bertiket minimal 2 (dua) unit Alat Pemadam Api ukuran 5 Kg • Petunjuk perjalanan dan prosedur evakuasi • Nomor-nomor telepon darurat (<i>emergency call</i>)	Informasi alat keselamatan mudah diakses dan terjangkau, di antaranya: • Alat pemadam kebakaran (APAR) ukuran kecil dan ukuran besar, yang dilengkapi informasi masa kadaluwarsa dan tersedia di: - Ruang tidak bertiket dalam stasiun minimal 5 (lima) unit APAR ukuran 10 Kg; - Area Bertiket minimal 4 (empat) unit Alat Pemadam Api ukuran 10 Kg di lima titik rawan • Petunjuk perjalanan dan prosedur evakuasi • Nomor-nomor telepon darurat (<i>emergency call</i>) • Tidak tersedia tombol alarm untuk kondisi darurat; dan • Tidak tersedia sistem pemadam kebakaran untuk bangunan fasilitas umum (<i>smoke detector, sprinkler, hydrant, fire alarm</i>).
	b. Informasi dan fasilitas kesehatan	Informasi dan fasilitas kesehatan yang mudah diakses dan terjangkau, antara lain: • Fasilitas obat-obatan • Minimal 1 (satu) unit Kursi Roda layak pakai • Minimal 1 (satu) unit Tandu layak pakai • Minimal 3 (tiga) Tabung oksigen berat minimal 0,5 m3.	Informasi dan fasilitas kesehatan yang mudah diakses dan terjangkau, antara lain: • Pos kesehatan (Poskes) beserta fasilitas obat-obatan, petugas paramedis, dan fasilitas kerja (stetoskop, Tensi Meter, Tempat tidur pasien) • Minimal 3 (tiga) unit Kursi Roda layak pakai • Minimal 2 (dua) unit Tandu layak pakai • Minimal 6 (enam) Tabung Oksigen berat minimal 0,5 m3.
	c. Lampu penerangan	Tersedia lampu penerangan dengan intensitas cahaya 200 lux di 15 titik Stasiun.	Tersedia lampu penerangan dengan intensitas cahaya 200 lux di 50 Titik Stasiun.
	d. Peron	• Celah (gap) antara tepi peron dengan badan kereta tidak membahayakan anak di bawah umur serta penumpang yang menggunakan kursi roda serta; • Perbedaan ketinggian lantai peron stasiun 15 cm dengan lantai kereta; • Lantai peron stasiun bebas dari aktivitas komersial, tidak licin dan tidak tergenang air, serta dilengkapi dengan: - Marka petunjuk/pembatas antrean naik dan turun penumpang - Tidak tersedia marka/<i>guiding block</i> untuk penunjuk jalan bagi penumpang tuna netra. - Tersedia <i>Safety line</i> atau PSD (<i>platform screen door</i>).	• Celah (gap) antara tepi peron dengan badan kereta tidak membahayakan anak di bawah umur serta penumpang yang menggunakan kursi roda serta; • Perbedaan ketinggian lantai peron stasiun 15 cm dengan lantai kereta • Lantai peron stasiun bebas dari aktivitas komersial, dilengkapi dengan: • Marka petunjuk dan pembatas penumpang. • Marka/<i>guiding block</i> untuk penunjuk jalan bagi penumpang dan penderita tuna netra • Tersedia <i>Safety line</i> atau PSD (<i>platform screen door</i>).
	e. <i>Assembly point</i> (titik berkumpul)	Tersedia 1 (satu) <i>assembly point</i> area di bagian samping stasiun yang ditunjukkan dengan plang penanda	Tersedia 2 (dua) <i>assembly point</i> area bagian depan stasiun yang ditunjukkan dengan plang penanda

Tabel 1. Kondisi Eksisting Terkait Fasilitas Keselamatan dan Keamanan di Stasiun Tanjung Karang (Stasiun Besar) dan Stasiun Labuhan Ratu (Stasiun Kecil).

No.	Jenis pelayanan	Kondisi eksisting	
		Stasiun labuhan ratu	Stasiun Tanjung Karang
2.	Keamanan		
	a. Fasilitas keamanan	Tersedianya CCTV yang merekam: • Proses naik dan turun penumpang • Proses penumpang masuk/keluar stasiun. • Pergerakan orang di Area akses tiket dan 5 titik rawan pada stasiun	Tersedianya CCTV yang merekam: • Proses naik dan turun penumpang di peron. • Proses penumpang masuk/keluar stasiun • Pergerakan orang di Area akses tiket dan 5 titik rawan pada stasiun
	b. Petugas Keamanan	• Tersedia petugas berseragam dan mudah dilihat • Minimal 1 (satu) orang dan penempatan disesuaikan dengan kondisi stasiun.	• Tersedia petugas berseragam dan mudah dilihat • Minimal 9 (sembilan) orang dan penempatan disesuaikan dengan kondisi stasiun.
	c. Informasi gangguan keamanan	Tersedia stiker yang gampang dilihat dan mudah dibaca dengan penyebaran yang disesuaikan dengan ukuran stasiun, yang memuat informasi tentang No. Telp/HP: • Polsek/tempat dan/atau • Petugas pemadam	Tersedia stiker yang gampang dilihat dan mudah dibaca dengan penyebaran yang disesuaikan dengan ukuran stasiun, yang memuat informasi tentang No. Telp/HP: • Polsek/tempat dan/atau • Petugas pemadam
	d. Lampu penerangan	Tersedia lampu penerangan dengan tingkat cahaya minimal 200 lux. Untuk area publik dan area rawan dan butuh akan penerangan	Tersedia lampu penerangan dengan tingkat cahaya minimal 200 lux. untuk area publik dan pada area rawan

Tabel 2. Variabel Penyebab Risiko Kecelakaan

No.	Faktor Penyebab Risiko	Referensi
	Faktor Manusia	
1.	Berdesakan saat naik atau turun dari kereta	Rindiani, 2023
2.	Bermain-main di area peron	Rindiani, 2023
3.	Membawa barang bawaan yang berat	
4.	Staf tidak mematuhi SOP dalam penanganan kargo dan penggunaan peralatan berat	Diusulkan peneliti
5.	Masinis kelelahan fisik/ <i>micro sleep</i>	Diusulkan peneliti
6.	Tidak menyimpan barang dengan benar	Lestari, 2024
7.	Tindakan vandalisme	
8.	Terorisme	Diusulkan peneliti
	Faktor Fasilitas Pengaman	
9.	Peron rusak	Rindiani, 2023
10.	Kurangnya pegangan tangan pada tangga	Diusulkan peneliti
11.	Pintu dan gerbang rusak	Diusulkan peneliti
12.	Rambu tidak lengkap	Lestari, 2024
	Faktor Teknologi	
13.	Kegagalan sistem sinyal	Diusulkan peneliti
14.	Korsleting atau kegagalan peralatan elektronik	Rindiani, 2023
	Faktor Kondisi Alam/Lingkungan	
15.	Cuaca buruk seperti hujan deras	Rindiani, 2023
16.	Bencana alam seperti gempa, banjir atau tsunami	Rindiani, 2023

Tabel 3. Identifikasi Penyebab Risiko dalam Risk Breakdown Structure

Level 0	Level 1	Level 2	Level 3			
Program Berisiko	A	1	Faktor Manusia	X1	Berdesakan saat naik atau turun dari kereta	
				X2	Bermain-main di area peron	
				X3	Membawa barang bawaan yang berat	
				X4	Staf tidak mematuhi SOP dalam penanganan kargo dan penggunaan peralatan berat	
				X5	Masinis kelelahan fisik/ <i>micro sleep</i>	
				X6	Tidak menyimpan barang dengan benar	
				X7	Tindakan vandalisme	
				X8	Terorisme	
			2	Faktor Fasilitas Pengaman	X9	Peron rusak
					X10	Kurangnya pegangan tangan pada tangga
					X11	Pintu dan gerbang rusak
					X12	Rambu tidak lengkap
			3	Faktor Teknologi	X13	Kegagalan sistem sinyal
					X14	Korsleting atau kegagalan peralatan elektronik
			4	Faktor Kondisi Alam/Lingkungan	X15	Cuaca buruk seperti hujan deras
					X16	Bencana alam seperti gempa, banjir atau tsunami

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Analisis Kuesioner

No.	Faktor	Penyebab	Risiko	Kode	Peluang					Dampak				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Faktor Manusia	Berdesakan saat naik atau turun dari kereta	Penumpang terjatuh dari peron ke jalur kereta	X1	3	2					1	4		
		Bermain-main di area peron	Penumpang tertabrak kereta	X2a	1	3		1		1		1		3
			Penumpang terjatuh dari peron ke jalur kereta	X2b	1	2	1	1		1	1	2	1	
		Membawa barang bawaan yang berat	Penumpang terjatuh	X3	1	3	1			3		2		
		Staf tidak mematuhi SOP dalam penanganan kargo dan penggunaan peralatan berat	Staf stasiun mengalami cedera	X4	1	1	3			1	1		2	1
		Masinis kelelahan fisik/ <i>micro sleep</i>	Kereta menabrak stasiun	X5a	5					3			1	1
			Tabrakan antar kereta	X5b	5					3			1	1
		Tidak menyimpan barang dengan benar	Kehilangan dan kejahatan seperti pencurian	X6	1		2	1	1	2	1	1		1
		Tindakan vandalisme	Penumpang mengalami cedera	X7	2	2	1					2	1	2
		Terorisme	Terjadinya tindakan kekerasan	X8	4		1			1		1		3
		Peron rusak	Penumpang terjatuh dari peron ke jalur kereta	X9	2		3			1	1	2	1	
		Kurangnya pegangan tangan pada tangga	Penumpang terjatuh di tangga	X10	1	2	2			1	1	2	1	

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Analisis Kuesioner

No.	Faktor	Penyebab	Risiko	Kode	Peluang					Dampak				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	Faktor teknologi	Pintu dan gerbang rusak	Penumpang terjebak atau terjatuh	X11	1		1	3		2		2		1
		Rambu lengkap	tidak Penumpang terjebak di jalur yang tidak aman atau area berbahaya	X12		2	1	1	1	1			1	3
		Kegagalan sistem sinyal	Tabrakan antar kereta	X13		2	2	1					1	4
		Korsleting atau kegagalan peralatan elektronik	Kebakaran	X14	1	1	3			1			1	3
4	Faktor kondisi alam/ lingkungan	Cuaca buruk seperti hujan deras	Penumpang terjatuh atau tergelincir	X15	1		4			1		2		2
		Bencana alam seperti gempa, banjir atau tsunami	Penumpang dan staf mengalami cedera atau kematian	X16	2		3			1			2	2

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwasanya hasil dari identifikasi risiko potensi celaka pada penumpang di Stasiun Kereta Api Bandar Lampung didapatkan 16 variabel penyebab risiko. Di antaranya adalah berdesakan saat naik atau turun dari kereta (X1), bermain-main di area peron (X2), membawa barang bawaan yang berat (X3), staf tidak mematuhi SOP dalam penanganan kargo dan penggunaan peralatan berat (X4), masinis kelelahan fisik/*micro sleep* (X5), tidak menyimpan barang dengan benar (X6), tindakan vandalisme (X7), terorisme (X8), peron rusak (X9), kurangnya pegangan tangan pada tangga (X10), pintu dan gerbang rusak (X11), rambu tidak lengkap (X12), kegagalan sistem sinyal (X13), korsleting atau kegagalan peralatan elektronik (X14), cuaca buruk seperti hujan deras (X15), bencana alam seperti gempa, banjir atau tsunami (X16).

DAFTAR RUJUKAN

- [1] K. Biomantara and H. Herdiansyah, "Peran Kereta Api Indonesia (KAI) sebagai Infrastruktur Transportasi Wilayah Perkotaan," *Cakrawala*, vol. 19, no. 1, 2019.
- [2] N. Mahmudah, D. M. Setiawan, and R. D. Ramanti, "Pelaksanaan Inspeksi Keselamatan pada Perlindungan Sebidang JPL 349 KM 163+758, Jalan Timoho, Yogyakarta," *Semesta Tek.*, vol. 22, no. 2, 2019, doi: 10.18196/st.222242.
- [3] F. I. Pasribu, I. Roza, and O. A. Sutrisno, "Sistem Pengamanan Perlindungan Kereta Api Terhadap Jalur Lalu Lintas Jalan Raya Railway Crossing Security System Against Highway Traffic Lines," *J. Electr. Syst. Control Eng.*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [4] E. N. Dewi, "Daftar Kecelakaan Kereta Api Indonesia (KAI) di Tahun 2023," *Radar Jabar*, 2024.
- [5] E. A. Purba, M. A. K. B, and J. U. D. H, "Analisa Manajemen Risiko Pada Proyek Pdam Semarang (Studi Kasus: Proyek Pemipaan Ipa Kaligarang Semarang Barat)," vol. 4, no. 4, pp. 274–282, 2015.
- [6] F. N. Anwar, I. Farida, and A. Ismail, "Analisis Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Upper Structure Gedung Bertingkat (Studi Kasus Proyek Skyland City – Jatinangor)," *J. Konstr.*, vol. 12, no. 1, 2016, doi: 10.33364/konstruksi/v.12-1.272.
- [7] "Station Safety," *Network Rail*, 2024.