

ANALISIS PENINGKATAN KESELAMATAN PERLINTASAN KERETA API JPL 26 JALAN FLORES BARU

**Ziadatul Azza¹⁾, Muhammad Fatih Mufadhdhal²⁾,
Irawan Nur Pangestu³⁾, Dwi Wahyu Hidayat⁴⁾**

^{1,2,3)} Mahasiswa Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

⁴⁾ Staf Pengajar Program Studi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan
irawannp76@gmail.com

Abstrak

Pada Kabupaten Tegal, banyak ditemukan perlintasan kereta api yang bersinggungan dengan jalan, sehingga perlu adanya fasilitas pengamanan perlintasan sebidang. Salah satunya perlintasan kereta api flores baru yang berada dibawah pengawasan DAOP V ada tepat di simpang empat jalan kabupaten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perlintasan sebidang secara real-time sehingga mampu memberikan rekomendasi penanganan yang tepat berdasarkan pedoman yang ada untuk meningkatkan keselamatan pada perlintasan sebidang JPL 26 Jalan Flores Baru. Pengumpulan data dibedakan berdasarkan data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa jadwal kereta api dan data perlintasan sebidang kereta api yang didapatkan dari instansi terkait sebagai penunjang penelitian ini. Sedangkan data primer meliputi data volume lalu lintas yang dianalisis untuk mengetahui nilai LHR dan nilai SMPK, data perilaku pengguna jalan yang diidentifikasi resiko bahayanya menggunakan metode HIRARC, dan data perlengkapan perlintasan sebidang, data kondisi geometri jalan, serta data perkerasan jalan yang dikomparisasikan kesesuaiannya dengan pedoman yang berlaku. Berdasarkan hasil survei lapangan, kondisi fasilitas keselamatan di perlintasan JPL 26 masih jauh dari standar. Volume lalu lintas di lokasi ini tergolong padat. Hasil analisis risiko dengan metode HIRARC menunjukkan bahwa dua perilaku tersebut termasuk dalam kategori risiko tinggi, dengan skor 25 dan 20, yang artinya berpotensi menyebabkan kecelakaan serius bahkan fatal.

Kata Kunci : HIRARC, Kereta, Perlintasan, Risiko, Sebidang

I. PENDAHULUAN

Pada perkembangannya sarana transportasi jalan raya sering sekali membentuk pertemuan dengan sarana transportasi jalan rel [1]. Perlintasan sebidang kereta api merupakan titik paling rawan terjadinya kecelakaan karena pertemuan antara jalan raya dan kereta api [2]. Perlintasan sebidang masih menjadi permasalahan yang harus diperhatikan pada perkembangan pertumbuhan penduduk dan pergerakan yang semakin meningkat [3]. Permasalahan yang sering muncul di perlintasan kereta api yaitu kecelakaan dan kemacetan lalu lintas, hal ini disebabkan 2 prasarana transportasi dengan konsep pengoperasian yang berbeda bertemu pada suatu perlintasan [4]. Di Kabupaten Tegal, banyak ditemukan jalur kereta api yang bersinggungan dengan jalan kabupaten, sehingga perlu difasilitasi pengamanan perlintasan sebidang [5]. Salah satunya perlintasan kereta api flores baru yang berada dibawah pengawasan DAOP V ada tepat di simpang empat jalan kabupaten.

Simpang empat di Jalan Flores Baru menghubungkan antara Jalan Flores Baru, Jalan Anoa, dan Jalan Prof. Muhammad Yamin di Kabupaten Tegal. Letak perlintasan sebidang yang berada tepat di antara kaki simpang dapat mempengaruhi tingkat keselamatan pengendara. Dampak kemacetan akibat waktu tunggu kereta api datang, dengan fase siklus simpang yang bertabrakan

akan meningkat. Selain itu, kondisi perkerasan yang sudah retak serta perlengkapan perlintasan sebidang yang kurang memadai juga dapat berpengaruh pada kenyamanan dan keselamatan pengendara yang melintas [6]. Tidak hanya itu, penggunaan palang pintu manual akibat kerusakan pada palang pintu otomatis berpotensi menimbulkan resiko kecelakaan, terlebih arus lalu lintas yang cukup padat [7]

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait analisis peningkatan keselamatan pada perlintasan sebidang JPL 26 Jalan Flores Baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi perlintasan sebidang secara *real-time* sehingga mampu memberikan rekomendasi penanganan yang tepat berdasarkan pedoman yang ada untuk meningkatkan keselamatan pada perlintasan sebidang JPL 26 Jalan Flores Baru. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah Kabupaten Tegal, dan PT. Kereta Api Indonesia DAOP V dalam pertimbangan upaya meningkatkan keselamatan di perlintasan sebidang.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada perlintasan sebidang kereta api JPL 26 Jalan Flores Baru, Desa Trayeman, Kabupaten Tegal. Perlintasan sebidang

kereta api JPL 26 merupakan perlintasan kereta api aktif dan cukup ramai menghubungkan antar kawasan permukiman dengan wilayah komersil Kabupaten Tegal yang banyak dilalui oleh kendaraan pribadi dan kendaraan sedang karena menjadi akses utama di wilayah tersebut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibedakan berdasarkan data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa jadwal kereta api dan data perlintasan sebidang kereta api yang didapatkan dari instansi terkait sebagai penunjang penelitian ini. Sedangkan data primer meliputi data volume lalu lintas, data perilaku pengguna jalan, data perlengkapan perlintasan sebidang, data kondisi geometri jalan, dan data perkerasan jalan. Data primer tersebut didapatkan dengan metode survei secara langsung di lapangan selama 3 hari, yaitu pada tanggal 13 Juni, 19 Juni, dan 26 Juni 2025 mulai pukul 07.00-17.30. Kombinasi kedua jenis data ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang komprehensif dalam mendukung analisis peningkatan keselamatan perlintasan sebidang [8].

2.3 Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan pedoman dan referensi yang relevan agar dapat disajikan menjadi bentuk yang lebih informatif dan mudah dipahami oleh pembaca.

1. Analisis data hasil survei dilapangan dilakukan dengan cara membandingkan kesesuaian kondisi *existing* kelengkapan fasilitas perlintasan sebidang, kondisi geometri jalan, dan perkerasan perlintasan yang ada pada JPL 26 dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 94 Tahun 2018.
2. Analisis Volume lalu lintas yang telah didapat melalui survei selama 3 hari dengan frekuensi kereta yang melintas pada JPL 26 dihitung untuk mengetahui kepadatan kendaraan di jalan tersebut.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah Lalin Selama Pengamatan}}{\text{Lama Waktu Pengamatan}}$$

$$SMPK = LHR \times \text{Frekuensi Kereta Api}$$

Keterangan :

LHR = Lalu Lintas Harian Rata-rata

SMPK = Satuan Mobil Penumpang Kereta

3. Analisis perilaku pengguna jalan yang telah diamati selama 3 hari menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control*).

2.4 HIRARC (Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control)

Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) adalah suatu pendekatan untuk mengidentifikasi bahaya dari berbagai aktivitas, yang bertujuan mencegah serta menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja melalui langkah-langkah yang efektif, seperti menghindari dan mengurangi risiko. [9]. Penelitian ini merujuk pada pedoman HIRARC yang diterbitkan oleh Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (DOSH) Malaysia, yakni dokumen berjudul “*Panduan Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko (HIRARC)*” tahun 2008.

Proses identifikasi bahaya bertujuan untuk mendeteksi potensi bahaya dalam aktivitas organisasi dan menjadi dasar utama dalam penerapan manajemen risiko. Tanpa langkah identifikasi ini, pengelolaan risiko yang efektif tidak dapat dilakukan [10]. Identifikasi bahaya bertujuan untuk mengungkap bagian-bagian tugas yang bersifat kritis, yakni tugas yang berpotensi menimbulkan risiko besar terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja [2]. Ini mencakup berbagai bahaya yang terkait dengan penggunaan peralatan tertentu, sumber energi, kondisi lingkungan kerja, maupun aktivitas yang dijalankan. [11].

Penilaian risiko adalah proses untuk mengevaluasi tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya suatu bahaya dengan cara menelaah secara mendalam situasi, aktivitas, dan kondisi berbahaya yang ada [10]. Kegiatan ini mencakup serangkaian prosedur analisis risiko, pengukuran tingkat risiko, serta penentuan apakah risiko tersebut masih dapat diterima atau tidak [12]. Risiko merupakan penentuan kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) dari urutan kejadian atau kecelakaan yang masuk akal, guna menentukan besarnya dan memprioritaskan bahaya-bahaya yang telah diidentifikasi [11]. Penentuan kemungkinan (*likelihood*) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Risk Likelihood, Definition, and Rating

Likelihood	Definition	Rating
Kemungkinan besar (Almost Certain)	Sering terjadi	5
Mungkin (Likely)	Kemungkinan terjadi	4
Dapat dibayangkan (Possible)	Mungkin terjadi	3
Jarang terjadi (Remote)	Pernah terjadi namun jarang	2
Tidak dapat dibayangkan (Inconceivable)	Belum pernah terjadi	1

Tingkat keparahan (*Risk Saverity*) didefinisikan dengan skor peringkat seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Risk Severity, Definition, and Rating

Saverity	Definition	Rating
Bencana (<i>Catastrophic</i>)	Kematian atau tidak dapat ditolong, kerugian finansial sangat besar	5
Sangat serius (<i>Very serious</i>)	Cidera tinggi, membutuhkan penanganan di rumah sakit, kerugian finansial besar	4
Serius (<i>Serious</i>)	Perlu perawatan medis, penanganan ditempat, kerugian finansial besar	3
Kecil (<i>Minor</i>)	Penanganan ditempat dengan P3K, kerugian finansial sedang	2
Dapat diabaikan (<i>Negligible</i>)	Tidak mengalami cidera, kerugian finansial kecil	1

Tabel 3. Risk Matrix

Likelihood	Saverity				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Tabel 4. Risk Profile Identification Berdasarkan Risk Matrix

19 – 25 = Tinggi	T
13 – 18 = Sedang	S
6 – 12 = Rendah	R
1-5 = Sangat Rendah	RR

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kesesuaian Kondisi Existing Kelengkapan Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang JPL 26 dengan Pedoman Yang Berlaku



Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang merupakan perangkat yang berfungsi untuk melindungi pengguna jalan serta perjalanan kereta api di perlintasan sebidang [13]. Sistem ini bekerja secara otomatis tanpa keterhubungan dengan sistem persinyalan kereta api dan tanpa pengawasan petugas [14]. Dilengkapi dengan portal pengaman bagi pengguna jalan, lampu peringatan, isyarat suara, tulisan berjalan, unit pengendali utama, serta sumber catu daya.[15]. Mengacu pada Peraturan Menteri Nomor 94 Tahun 2018, Peralatan Keselamatan

Perlntasan Sebidang terdiri dari beberapa komponen utama berdasarkan konstruksinya, yaitu portal pengaman bagi pengguna jalan, lampu isyarat peringatan atau larangan, isyarat suara, tulisan berjalan atau variable message sign (VMS), alat pendeteksi kedatangan kereta api, unit pengendali utama (main controller), serta sistem catu daya. Penelitian ini juga mengkaji dengan membandingkan pedoman teknis terkini, yakni Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRJD Tahun 2018, yang memuat ketentuan mengenai tata cara pelaksanaan serta pemasangan perlengkapan jalan seperti rambu, marka, pita pengaduh, alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL), median jalan, dan tata letak perlintasan sebidang yang sesuai standar.

Berdasarkan komparasi dengan dua pedoman tersebut, perlintasan sebidang JPL 26 masih jauh dari perlintasan sebidang yang berkeselamatan. Dilihat dari segi perlengkapan dan peralatan keselamatannya tidak adanya rambu peringatan simpang dan perlintasan kereta api, marka jalan yang sudah hilang, tidak adanya pita pengaduh, tidak ada APILL satu warna (*yellow warning light*), portal pengaman pengguna jalan manual karena portal otomatis yang sudah rusak, Isyarat Lampu Peringatan/Larangan tidak berfungsi, tidak ada isyarat tulisan berjalan/ *variable message sign* (VMS), tidak ada alat pendeteksi kereta api, dll. Pada Tabel 5 disajikan kondisi *existing* perlengkapan perlintasan sebidang JPL 26.

Tabel 5. Perlengkapan Perlintasan Sebidang JPL 26

Item	Keterangan	Kondisi
	Palang pintu manual	Pemberat beban belakang mulai usang
	Rambu stop, rambu larangan berjalan terus (1 track kereta)	Kondisi usang mulai berkarat
	Lampu isyarat lampu peringatan/larangan dan isyarat suara perlintasan sebidang	Tidak berfungsi

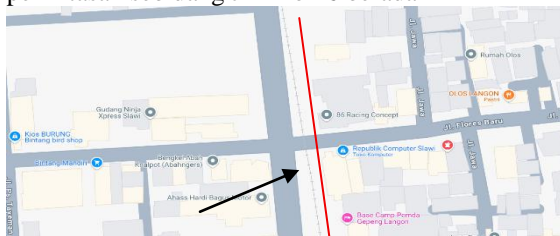
	Rambu larangan berjalan terus (1 track kereta)	Tulisan mulai pudar, posisi sulit terlihat
	Rambu larangan berjalan terus (1 track kereta)	Tulisan mulai pudar dan terlihat sudah miring

3.2 Kondisi Geometri Jalan

Tabel 6. Geometri Jalan Perlintasan Sebidang JPL 26

Jenis Jalan	Jalan Kolektor Sekunder
Tipe Jalan	2/2 UD
Lebar Jalan	9 m
Lebar Lajur	4,5 m
Lebar Median	-
Bahu Jalan	-
Jumlah Jalur Rel	Single Track
Perkerasan Jalan	Lentur (aspal)
Perpotongan rel dengan jalan	Aspal

Berikut Gambar 2 merupakan denah lokasi perlintasan sebidang JPL no 26 berada



Gambar 2. Denah Lokasi JPL no 26

3.3 Perkerasan Perlintasan JPL 26

Perlintasan sebidang JPL 26 memiliki jenis perkerasan lentur (aspal) namun letak perlintasan ini berada tepat di tengah persimpangan dengan empat kaki simpang atau pendekatan. Pada kaki simpang Jalan Flores Baru yang mana menjadi letak perlintasan kereta api tersebut mengalami kerusakan perkerasan seperti retak alur, tambalan, dan berlubang. Pada bagian rel juga terdapat keretakan perkerasan dan retak tepi jalan. Pada Gambar 3 disajikan kondisi existing perkerasan di perlintasan sebidang JPL 26.



Gambar 3. Kondisi Perkerasan

3.4 Volume Lalu Lintas dan Frekuensi Kereta Api

Berdasarkan hasil perhitungan volume lalu lintas yang diperoleh melalui pencacahan menggunakan alat *traffic counter*, diperoleh data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) serta nilai Satuan Mobil Penumpang Kereta (SMPK). Untuk pengamatan dilakukan selama 3 hari, masing masing dilakukan selama 6 jam. Volume lalu lintas pada hari Jumat 13 Juni 2025 mendapat sebesar 1325 smp/jam, Kamis 19 Juni 2025 mendapat sebesar 1319 smp/jam dan kamis 26 Juni 2025 mendapat sebesar 1319 smp/jam. Frekuensi kereta api juga akan mempengaruhi volume lalu lintas pada perlintasan sebidang, maka dilakukan juga pengamatan dan didapatkan per hari sebanyak 18 kali perjalanan kereta api. Berikut salah satu contoh perhitungan untuk mengetahui besar SMPK pada 3 hari tersebut :

$$SMPK = LHR \times \text{Frekuensi Kereta Api}$$

Berikut perhitungan untuk mengetahui berapa besar SMPK pada 3 hari tersebut:

1. Jumat, 13 Juni 2025
 $SMPK = LHR \times \text{Frekuensi Kereta Api}$
 $= 1325 \text{ smp/jam} \times 18$
 $= 23841 \text{ smpk}$
2. Kamis, 19 Juni 2025
 $SMPK = LHR \times \text{Frekuensi Kereta Api}$
 $= 1319 \text{ smp/jam} \times 18$
 $= 23740 \text{ smpk}$
3. Kamis, 26 Juni 2025
 $SMPK = LHR \times \text{Frekuensi Kereta Api}$
 $= 1319 \text{ smp/jam} \times 18$
 $= 23740 \text{ smpk}$

3.5 Analisis Potensi Bahaya Menggunakan Metode HIRARC

Berikut disajikan pelanggaran yang terjadi serta hasil analisis penilaian potensi bahaya di JPL 26

Tabel 7. Hasil Persentase Pelanggaran

Jenis Pelanggaran	Persentase Terjadinya
Kendaraan melewati pintu perlintasan ketika kereta melintas	0%
Pejalan kaki melewati pintu perlintasan ketika kereta melintas	28%
Kendaraan berhenti melewati batas aman atau marka jalan	100%
Kendaraan berhenti mengambil lajur berlawanan	100%

Tabel 8. Hasil Analisis Penilaian Potensi Bahaya

No	Bahaya	Penyebab	Dampak	L H	S	R L
1	Kendaraan melewati pintu perlintasan ketika kereta melintas	Gegabah dan kurangnya kesadaran akan keselamatan	Tertabrak dan dapat menimbulkan kematian	1	5	5
2	Pejalan kaki melewati pintu perlintasan ketika kereta melintas	Gegabah dan kurangnya kesadaran akan keselamatan	Tertabrak dan dapat menimbulkan kematian	3	5	15
3	Kendaraan berhenti melewati batas aman atau marka jalan	Kurang sabar saat menunggu, kurang kesadaran akan keselamatan	Tertabrak, cacat bahkan bisa berujung kematian	5	5	25
4	Kendaraan berhenti mengambil lajur berlawanan	Kurang sabar dan kurang kesadaran akan keselamatan	Dapat menyebabkan kemacetan pada perlintasan hingga kecelakaan	5	4	20

Berdasarkan Tabel 8 dapat disimpulkan bahwa tingkat resiko yang terdapat pada JPL 26 terdapat 3 level, yaitu Sangat Rendah, Sedang, dan Tinggi. Dari 4 sumber bahaya menghasilkan 2 sumber bahaya yang memiliki level resiko tinggi diantaranya Kendaraan melewati batas aman atau marka saat menunggu kereta api lewat yang berdampak pengguna jalan bias Tertabrak, cacat bahkan bias berujung kematian. Sumber bahaya lainya yang menghasilkan resiko tinggi yaitu Kendaraan mengambil lajur sebelah saat menunggu kereta api lewat yang Dapat menyebabkan kemacetan pada perlintasan hingga kecelakaan.

3.6 Pengendalian Resiko/Risk Control

Dari penilaian risiko ini dilakukan untuk menekan terjadinya suatu bahaya yang terjadi pada perlintasan sebidang JPL 26. Dari hasil penilaian resiko di atas dibutuhkan sebuah usaha untuk mengendalikan resiko pada JPL 26 sebagai berikut :

1. Meningkatkan kelengkapan fasilitas perlintasan sebidang sesuai standar pedoman yang digunakan saat ini, yaitu Peraturan Menteri Nomor 94 Tahun 2018 serta Keputusan Direktur Jenderal

Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ Tahun 2018.

2. Pengecatan ulang pada marka jalan agar pengendara mengetahui adanya batas antar lajur jalan.
3. Mengganti palang pintu perlintasan kereta api manual dengan palang pintu otomatis lengkap dengan Sinyal Lampu Peringatan atau Larangan; Sinyal Suara; sinyal tulisan berjalan atau *variable message sign (VMS)*; perangkat pendeteksi kereta api; pengendali utama Peralatan Keselamatan Perlintasan Sebidang (*main controller*); serta sumber daya listrik karena volume lalu lintas kendaraan yang terhitung ramai.
4. Melakukan perbaikan pada perkerasan jalan yang rusak terutama pada pendekatan simpang yang terletak tepat di antara perlintasan sebidang.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, analisis keselamatan di perlintasan sebidang Jl. Flores Baru menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil survei lapangan, kondisi fasilitas keselamatan di perlintasan JPL 26 masih jauh dari standar. Banyak perlengkapan seperti palang otomatis, lampu peringatan, marka jalan, dan rambu lalu lintas dalam kondisi rusak, tidak berfungsi, atau tidak tersedia.
2. Volume lalu lintas di lokasi ini tergolong padat. Pada tanggal 13 Juni 2025, tercatat sebanyak 72079 SMPK untuk arah A-B dan 70967 SMPK untuk arah B-A, menunjukkan bahwa perlintasan ini sangat aktif dilalui kendaraan setiap harinya.
3. Dari hasil observasi perilaku pengguna jalan, ditemukan bahwa 100% kendaraan melanggar batas aman marka jalan saat menunggu kereta lewat, dan 100% pengemudi juga mengambil lajur arah berlawanan. Ini sangat berisiko terhadap keselamatan pengguna jalan lainnya.
4. Hasil analisis risiko dengan metode HIRARC menunjukkan bahwa dua perilaku tersebut termasuk dalam kategori risiko tinggi, dengan skor 25 dan 20, yang artinya berpotensi menyebabkan kecelakaan serius bahkan fatal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Y. Aswad, 2013, *Studi Kelayakan Perlintasan Sebidang antara Jalan Kereta Api dengan Jalan Raya*, Ilmu dan Terap. Bid. Tek. Sipil , pp. 183–189, 2013.

- [2] A. Darmawan, D. Oktarina, and J. K. Soesilo, 2021, *Kajian Perlindungan sebidang kereta api No 112A Km 93+100 Desa Dadirejo Kecamatan Tirto Kabupaten Pekalongan,*” J. Perkeretaapi. Indones. (Indonesian Railw. Journal), vol. 5, no. 1, pp. 57–63, doi: 10.37367/jpi.v5i1.175.
- [3] A. Budiharjo and I. F. Yunarto, 2019, *Kajian Peningkatan Keselamatan Perlindungan Sebidang Kereta Api Grogol Di Kabupaten Tegal Study On Improving The Safety Of The Crossroads Of The Grogol Railway In The Tegal Regency,* J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety), vol. 6, no. 2, pp. 15–37, 2019, doi: 10.46447/ktj.v6i2.30.
- [4] R. R. M. Marsa, Dewi Linggarsi, and Hokbyan R.S. Angkat, 2023, *Studi Keselamatan Di Perlindungan Sebidang Jpl No. 5a Km 2 + 285 Jalan Hadiah,*” JMTS J. Mitra Tek. Sipil, vol. 6, no. 4, pp. 1025–1034, 2023, doi: 10.24912/jmts.v6i3.24907.
- [5] T. BAPPEDA, 2021, *RKPD Kab. Tegal,*” pp. 1–216.
- [6] D. Sabrina, N. Tinumbia, and I. Ihsani, 2022, *Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Pada Simpang Tidak Bersinyal Dengan Metode Traffic Conflict Technique (TCT) Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Raya Tanah Baru – Jalan Raya Sawangan,* J. ARTESIS, vol. 2, no. 2, pp. 116–122, 2022.
- [7] L. Antono, 2023, *Program Penanggulangan Kecelakaan Lalulintas Di Perlindungan Kereta Api Sebidang Di Wilayah Jawa Tengah,* J. Acad. Praja, vol. 6, no. 2, pp. 287–298, doi: 10.36859/jap.v6i2.1736.
- [8] Dimas Nugroho and Putro, 2013, *Laporan Magang 2 Peningkatan Keselamatan Perlindungan Sebidang Di Kabupaten Ngawi,*” *Nuevos Sist. Comun. e Inf.*, no. 2003, pp. 2013–2015, 2022.
- [9] Muhammad Fathin Taqiyuddin and Syadzadhiya Qothrunada Zakiyayasin Nisa, 2024, *Analisis Penerapan Metode HIRARC Untuk Meningkatkan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM),*” *Venus J. Publ. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 3, pp. 139–150, 2024, doi: 10.61132/venus.v2i3.311.
- [10] D. Damayanti and A. Nalhadi, 2017, *Identifikasi Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc),* J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [11] Dosh, *Guidelines for Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control.* 2008.
- [12] N. M. Dewantari, A. Umyati, and F. Falah, “Hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC) pada pembangunan gedung business center,” *J. Ind. Serv.*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.36055/jiss.v8i1.14405.
- [13] G. M. D. Kelo, G. F. N. Jehudu, and R. Ruktiningsih, “Evaluasi Perlindungan Sebidang Jalan Rel dengan Jalan Raya di Kota Semarang (Studi Kasus Perlindungan Sebidang di Jalan Sadewa, Jembawan Raya dan Stasiun Jarakah),” *G-Smart*, vol. 4, no. 2, pp. 69–81, 2020, [Online]. Available: <https://journal.unika.ac.id/index.php/gsmart/article/download/1876/1639>
- [14] F. Habibah, “Evaluasi Perlindungan Sebidang Berdasarkan Kelas Jalan Dalam Upaya Meningkatkan Keselamatan Jalan,” 2024.
- [15] M. Perhubungan and R. Indonesia, “PM No. 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlindungan Sebidang antara Jalur Kereta Api dengan Jalan,” p. 208, 2018.