

Penerapan HIRARC untuk Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko K3 dalam Konstruksi Jalan di Batam oleh PT XYZ

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi dan pengaruh sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di PT XYZ pada proyek konstruksi jalan di Kota Batam. Perkembangan infrastruktur yang cepat, kondisi geografis yang menantang, dan intensitas lalu lintas yang tinggi meningkatkan risiko kecelakaan kerja dalam aktivitas konstruksi. Data dikumpulkan melalui wawancara, pengamatan lapangan, dan temuan audit K3 yang melibatkan manajemen proyek dan pekerja. Studi ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Hasil menunjukkan bahwa beberapa aspek K3, termasuk kebijakan administratif, perilaku pekerja, penggunaan alat pelindung diri, kondisi lingkungan kerja, dan pengendalian risiko teknis, belum diterapkan secara optimal. Metode HIRARC secara efektif mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan langkah pengendalian yang sesuai berdasarkan hierarki pengendalian. Studi ini menyimpulkan bahwa penerapan sistematis HIRARC dapat meningkatkan kinerja K3, mengurangi kecelakaan kerja, dan mendukung proyek konstruksi jalan yang lebih aman dan produktif.

Keyword: HIRARC; Kesehatan dan Keselamatan Kerja; Penilaian Risiko; Konstruksi Jalan

PENDAHULUAN

Kota Batam mengalami perkembangan ekonomi dan infrastruktur yang pesat karena posisinya yang strategis sebagai kawasan perdagangan bebas dan pelabuhan bebas di Indonesia. Pertumbuhan ini mendorong peningkatan signifikan pada proyek pembangunan jalan yang bertujuan untuk mendukung aktivitas industri, logistik, dan mobilitas perkotaan. Meskipun memiliki peran penting, proyek pembangunan jalan memiliki risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang tinggi, terutama akibat kondisi cuaca tropis, keterbatasan ruang kerja di kawasan padat penduduk, serta interaksi yang terus-menerus antara aktivitas konstruksi dan lalu lintas umum. Kondisi tersebut meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan kerja sehingga pengelolaan K3 yang efektif menjadi isu yang sangat krusial.

Sektor konstruksi secara luas dikenal sebagai salah satu industri dengan tingkat bahaya tertinggi, dengan angka kecelakaan kerja yang konsisten tinggi di negara berkembang, termasuk Indonesia (Alfiyah & Yekti, 2021). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak kecelakaan konstruksi berkaitan dengan identifikasi bahaya yang tidak memadai, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tidak optimal, lemahnya pengawasan keselamatan, serta tidak adanya penilaian risiko yang sistematis sebelum pelaksanaan pekerjaan berisiko tinggi (Pagoray, 2022). Sejumlah peneliti juga menegaskan bahwa pendekatan manajemen risiko yang terstruktur, seperti *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC), efektif dalam menurunkan risiko kerja. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih terbatas pada lingkungan konstruksi secara umum atau sektor manufaktur dan industri, sementara kajian yang secara khusus membahas proyek

pembangunan jalan dengan kondisi lalu lintas aktif dan lingkungan kerja yang kompleks masih relatif terbatas.

Maka dari itu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). Pemilihan metode ini didasarkan pada tujuan penelitian yang tidak hanya mengidentifikasi potensi bahaya, tetapi juga menilai tingkat risiko serta menganalisis pengendalian risiko secara sistematis. HIRARC dipilih karena mampu menggambarkan proses manajemen risiko K3 secara menyeluruh, mulai dari tahap identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, hingga pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian. Berbeda dengan pendekatan HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) yang lebih berfokus pada penentuan jenis pengendalian, HIRARC menekankan pada proses pengendalian risiko sebagai bagian dari sistem manajemen risiko yang berkelanjutan. Dalam HIRARC, pengendalian risiko tidak hanya ditentukan, tetapi juga dianalisis dalam kaitannya dengan tingkat risiko yang dihasilkan, sehingga memungkinkan evaluasi efektivitas pengendalian yang diterapkan.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) memiliki peran strategis dalam meningkatkan produktivitas dan kinerja tenaga kerja. Namun, pada sektor konstruksi, penerapan budaya K3 masih belum optimal, terutama akibat rendahnya tingkat kesadaran pekerja terhadap pentingnya bekerja sesuai dengan prinsip-prinsip K3 (Huda Nikhmatul et al., 2021). Dalam praktiknya, penerapan K3 pada proyek pembangunan jalan masih belum konsisten. Hasil audit K3 mandiri pada proyek Peningkatan Jalan Simp Arteri KDA–Simp. Bank Indonesia menunjukkan tingkat kepatuhan yang rendah hingga sedang pada beberapa aspek K3, meliputi kebijakan dan administrasi K3, perilaku pekerja, penggunaan APD, pengelolaan lingkungan kerja, pengendalian risiko teknis, kesiapsiagaan darurat, serta pemantauan kesehatan pekerja. Sementara itu, tingkat risiko yang ditimbulkan berada pada kategori sedang hingga sangat tinggi, yang menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara langkah pengendalian keselamatan yang diterapkan dengan risiko nyata di lapangan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya dan tingkat risiko K3 pada proyek pembangunan jalan di PT XYZ dengan menggunakan metode HIRARC. Penelitian ini berfokus pada identifikasi bahaya secara sistematis, penilaian tingkat risiko, serta perumusan langkah pengendalian risiko yang sesuai dengan hierarki pengendalian K3. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan metode HIRARC secara komprehensif pada proyek pembangunan jalan nyata yang didukung oleh temuan audit K3. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi perusahaan konstruksi dan manajemen proyek dalam meningkatkan kinerja K3, menurunkan angka kecelakaan kerja, serta memperkuat pengelolaan keselamatan pada proyek pembangunan jalan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif dengan menekankan proses pengumpulan data yang dilakukan secara langsung pada kondisi lapangan yang sebenarnya (Sugiyono, 2013). Dalam pelaksanaannya, peneliti bertindak sebagai instrumen utama penelitian, sebagaimana dikemukakan oleh David Williams bahwa penelitian kualitatif menuntut keterlibatan peneliti secara aktif melalui observasi langsung dan interaksi mendalam dengan subjek penelitian guna memperoleh pemahaman yang menyeluruh terhadap fenomena yang dikaji (Iskandar, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan jalan di Kota Batam

yang dilaksanakan oleh PT XYZ dengan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Pemilihan metode HIRARC dimaksudkan untuk mengidentifikasi berbagai potensi bahaya, menentukan tingkat risiko yang mungkin terjadi, serta merumuskan tindakan pengendalian yang diperlukan untuk mengurangi risiko tersebut (Pahmil Hakim et al., 2024).

Penelitian ini dilaksanakan selama periode Juni hingga Desember 2025 pada proyek pembangunan jalan Simpang Arteri KDA–Simpang Bank Indonesia di Kota Batam yang dikerjakan oleh PT XYZ. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan guna mengidentifikasi potensi bahaya yang muncul pada setiap tahapan pekerjaan. Selain itu, Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner terstruktur yang disusun untuk memperoleh informasi secara rinci mengenai penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dari narasumber terpilih. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber pendukung, seperti buku, literatur ilmiah, serta dokumen terkait yang berfungsi memperkuat analisis risiko dan bahaya.

Teknik pengumpulan data meliputi observasi terhadap alur pelaksanaan pekerjaan, identifikasi jenis mesin dan peralatan yang digunakan, serta pengamatan terhadap durasi kerja dan potensi bahaya pada setiap tahap kegiatan. Pengumpulan data menggunakan kuesioner terstruktur yang dirancang agar informasi yang diperoleh tetap terarah sesuai indikator penelitian serta mampu memberikan data yang rinci. Dokumentasi digunakan sebagai data pelengkap, mencakup catatan proses kerja, referensi ilmiah, dan dokumentasi visual berupa foto selama kegiatan penelitian berlangsung.

Analisis data dilakukan dengan menerapkan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk mengkaji bahaya yang teridentifikasi, menilai tingkat kemungkinan dan dampak risiko, serta merumuskan langkah pengendalian yang sesuai (Permata Sari et al., 2022). Pendekatan ini bertujuan untuk menekan potensi kecelakaan kerja melalui proses analisis yang sistematis dan terstruktur. Seluruh tahapan penelitian dilaksanakan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, yang dituangkan dalam bagan alur penelitian dan jadwal kegiatan penelitian yang mencakup seluruh proses mulai dari studi pustaka hingga evaluasi hasil penelitian. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam memberikan penilaian yang objektif serta menghasilkan rekomendasi pengendalian yang bersifat preventif.

Secara operasional, tahapan HIRARC dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Tahap identifikasi dilakukan dengan menggabungkan observasi lapangan dan penyebaran Kuesioner Identifikasi Masalah kepada pengawas lapangan. Kuesioner ini dirancang untuk menjangkau data mengenai potensi bahaya fisik, mekanik, ergonomi, dan lingkungan yang dirasakan langsung oleh pekerja di area kerja. Penggunaan kuesioner bertujuan untuk mendapatkan validasi data mengenai insiden yang nyaris terjadi (*near-miss*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*) yang mungkin luput dari pengamatan fisik.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Data yang diperoleh dari kuesioner kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat risiko. Penilaian dilakukan dengan mengalikan dua variabel utama, yaitu tingkat frekuensi terjadinya bahaya (**Likelihood**) dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (**Severity**). Penentuan level risiko merujuk pada rumus:

$$\text{Risk} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$$

Hasil perhitungan kemudian dipetakan ke dalam matriks risiko untuk mengklasifikasikan bahaya ke dalam kategori risiko rendah (*low*), sedang (*medium*), tinggi (*high*), atau ekstrem (*extreme*). Dalam tahap ini, digunakan matriks pengendalian risiko standar seperti matriks penilaian risiko AS/NZS 4360 : 2004 (Dwi Kurniawan et al., 2025)

3. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Berdasarkan pemetaan risiko tersebut, dirumuskan strategi pengendalian menggunakan prinsip Hierarki Pengendalian Risiko. Langkah-langkah yang diusulkan disusun secara berurutan mulai dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, pengendalian administratif (seperti perbaikan SOP), hingga penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sebagai lapisan pertahanan terakhir.

Table 1. Parameter Kemungkinan (*Likelihood of Hazard*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi (≤ 1 kali selama penelitian)
2	<i>Unlikely</i>	Kadang terjadi (1-2 kali selama penelitian)
3	<i>Possible</i>	Mungkin terjadi (1-2 kali dalam sebulan)
4	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi (3-4 kali setiap minggu)
5	<i>Almost Certain</i>	Hampir sering terjadi (setiap hari kerja)

Sumber: AS/NZS 4360:2004

Table 2. Parameter Keparahan (*Severity of Hazard*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Aspek keselamatan: Tidak sering terjadi, tidak ada cedera, hanya ketidaknyamanan ringan, tidak perlu perawatan medis. Aspek finansial/asset: Kerugian < Rp10 juta
2	<i>Minor</i>	Aspek keselamatan: Cedera ringan, P3K, tidak menyebabkan kehilangan waktu kerja. Aspek finansial/asset: Kerugian Rp10 – < Rp50 juta
3	<i>Moderate</i>	Aspek keselamatan: Cedera sedang membutuhkan perawatan medis, kehilangan waktu kerja sementara Aspek finansial/asset: Kerugian Rp50 – < Rp100 juta
4	<i>Major</i>	Aspek keselamatan: Cedera berat, cacat permanen, rawat inap, kehilangan waktu kerja cukup lama

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Catastrophic</i>	Aspek finansial/asset: Kerugian Rp100 – < Rp200 juta Aspek keselamatan: Kematian / kehilangan nyawa Aspek finansial/asset: Kerugian \geq Rp200 juta

Sumber: AS/NZS 4360:2004

Table 3. Skala *Risk Matrix*

<i>Likelihood of Hazard</i>	<i>Severity of Hazard</i>				
	<i>Insignificant</i> (1)	<i>Minor</i> (2)	<i>Moderate</i> (3)	<i>Major</i> (4)	<i>Catastrophic</i> (5)
<i>Almost Certain</i> (5)	5 (M)	10 (H)	15 (E)	20 (E)	25 (E)
<i>Likely</i> (4)	4 (L)	8 (M)	12 (H)	16 (E)	20 (E)
<i>Moderate</i> (3)	3 (L)	6 (M)	9 (H)	12 (H)	15 (E)
<i>Unlikely</i> (2)	2 (L)	4 (L)	6 (M)	8 (M)	10 (H)
<i>Rare</i> (1)	1 (L)	2 (L)	3 (L)	4 (L)	5 (M)

Sumber: AS/NZS 4360:2004

Keterangan:

1. Low Risk (L); dengan nilai 1 – 4
2. Moderate Risk (M); dengan nilai 5 – 8
3. High Risk (H); dengan nilai 9 – 14
4. Extreme Risk (E); dengan nilai 15 – 25

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan elemen fundamental dalam sistem manajemen keselamatan kerja, karena tahap ini berperan sebagai landasan bagi penilaian dan pengendalian risiko (Muhammad faisal, 2021). Tanpa identifikasi bahaya yang sistematis, potensi risiko dalam aktivitas kerja tidak dapat dievaluasi secara menyeluruh, sehingga penerapan tindakan mitigasi menjadi kurang optimal (Asih et al., 2020). Proyek konstruksi jalan yang dilaksanakan oleh PT XYZ terdiri atas beberapa jenis pekerjaan utama yang saling berkaitan dan dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan perencanaan teknis dimulai dari pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan drainase, pekerjaan pekerasan jalan dan pekerjaan pelengkap jalan. Identifikasi bahaya merupakan tahap awal dalam penerapan metode HIRARC yang dilakukan melalui penelaahan terhadap peralatan dan aktivitas kerja

yang berpotensi menimbulkan kecelakaan. Proses ini dilaksanakan berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan serta kuisioner dengan pengawas lapangan terkait. Uraian pada tabel berikut menyajikan hasil identifikasi bahaya yang ditemukan pada Proyek Pembangunan Jalan PT XYZ sebagai dasar analisis risiko selanjutnya.

Table 4. Identifikasi Bahaya

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	Sumber Bahaya
Pekerjaan Pemasangan Patok (X.1.1)	Pengukuran dan pemasangan patok (X.1.1)	Pekerja terpeleset, tersandung, atau terjatuh (X.1.1.1)	Kondisi medan tidak rata, licin, atau berlumpur
		Pekerja terpukul palu atau tertimpa alat (X.1.1.2)	Penggunaan alat manual tanpa prosedur aman
		Pekerja tertabrak kendaraan atau alat berat (X.1.1.3)	Area kerja berada di lalu lintas aktif
		Pekerja terbentur benda keras (ranting, tiang) (X.1.1.4)	Rintangan fisik di area kerja
Pekerjaan Persiapan (X.1)	Mobilisasi Alat (X.1.2)	Alat berat tergelincir saat mobilisasi (X.1.2.1)	Landasan trailer licin
		Kendaraan terjatuh saat unloading (X.1.2.2)	Tidak diterapkannya SOP dan pengawasan
		Landasan trailer jatuh (X.1.2.3)	Pengikatan landasan tidak aman
		Kecelakaan di zona tidak steril (X.1.2.4)	Mobilisasi di area lalu lintas aktif
	Alat berat jatuh dari trailer (X.1.2.5)	Operator kurang berpengalaman atau tidak terlatih	
	Terjadi kecelakaan akibat miskomunikasi (X.1.2.6)	Kurangnya koordinasi operator–sopir–flagman	
	Muatan tidak seimbang (X.1.2.7)	Pengikatan alat berat tidak benar	
	Kecelakaan akibat trailer rusak (X.1.2.8)	Tidak dilakukan inspeksi teknis	

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	Sumber Bahaya
		Ban trailer pecah (X.1.2.9)	Kondisi ban tidak layak
		Kecelakaan akibat lampu atau klakson tidak berfungsi (X.1.2.10)	Kegagalan system keselamatan kendaraan
		Pekerja terpeleset (X.1.3.1)	Tanah licin, berlumpur
		Pekerja tertabrak alat berat (X.1.3.2)	Kurangnya koordinasi kerja
		Pekerja tertimpa ranting/pohon tumbang (X.1.3.3)	Vegetasi tidak terkendali
	Pembersihan dan perataan area (X.1.3)	Luka akibat duri atau material tajam (X.1.3.4)	Material tajam di area proyek
		Alat berat tergelincir (X.1.3.5)	Area miring/tidak stabil
		Kecelakaan lalu lintas (X.1.3.6)	Rambu tidak dipasang dengan benar
		Cedera akibat alat kerja (X.1.3.7)	Alat kerja rusak atau SOP penggunaan alat tidak sesuai
Pekerjaan Tanah (X.2)	Galian Tanah (X.2.1)	Dinding Galian Longsor (X.2.1.1)	Struktur tanah tidak stabil
		Pekerja terpeleset (X.2.1.2)	Area galian kotor/licin
		Ledakan akibat kabel listrik (X.2.1.3)	Utilitas bawah tanah
		Kebocoran pipa air (X.2.1.4)	Pipa utilitas tertanam
		Pekerja tertabrak alat berat (X.2.1.5)	Aktivitas alat berat
		Kendaraan umum tertabrak alat (X.2.1.6)	Kurangnya rambu dan kewaspadaan
		Tertusuk benda tajam (X.2.1.7)	Besi/paku terkubur
		Pekerja tertabrak dump truck (X.2.1.8)	Lalu lintas alat proyek

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	Sumber Bahaya	
	Timbunan Biasa dan Timbunan Pilihan (X.2.2)	Kendaraan jatuh ke galian (X.2.1.9)	Penempatan rambu tidak tepat	
		Dump truck terguling (X.2.2.1)	Tepi timbunan rapuh	
		Kecelakaan dengan pengemudi lain (X.2.2.2)	Kurangnya kewaspadaan sopir	
		Alat berat terguling (X.2.2.3)	Timbunan rapuh	
		Pekerja tertabrak dump truck mundur (X.2.2.4)	Blind spot kendaraan	
		Cedera kepala (X.2.2.5)	Tidak menggunakan helm safety	
		Iritasi mata (X.2.2.6)	Tidak menggunakan APD	
Pekerjaan Struktur atau <i>Drainase</i> (X.3)	Pemasangan Saluran (X.3.1)	Pekerja jatuh ke galian (X.3.1.1)	Galian terbuka	
		Pekerja tertimpa longsoran (X.3.1.2)	Dinding galian tidak diperkuat	
		Pekerja tersandung (X.3.1.3)	Area kerja tidak rapi	
		Anggota tubuh terjepit (X.3.1.4)	U-ditch/box culvert berat	
		Pekerja tertimpa material (X.3.1.5)	Proses penurunan material yang tidak benar	
Pekerjaan Perkerasan Jalan (X.4)	Perkerasan Jalan (X.4.1)	Terjepit saat pasang bekisting (X.4.1.1)	Bekisting dan peralatan	
		Terluka akibat besi/kawat/paku (X.4.1.2)	Material tajam	
	Pekerjaan Perkerasan Jalan (X.4)		Terpeleset di beton basah (X.4.1.3)	Permukaan licin
			Tersandung material (X.4.1.4)	Area kerja berantakan
			Iritasi kulit (X.4.1.5)	Paparan semen basah
			Tertabrak mixer truck (X.4.1.6)	Manuver kendaraan berat
			Mixer truck terguling (X.4.1.7)	Kelalaian Sopir

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	Sumber Bahaya
Pekerjaan Pelengkap Jalan (X.5)	Perkerasan Aspal (X.4.2)	Kecelakaan lalu lintas (X.4.1.7)	Lalu lintas aktif dan flagman tidak optimal
		Terkena percikan aspal panas (X.4.2.1)	Material aspal panas
		Tersandung selang sprayer (X.4.2.2)	Selang kerja di area lintasan
		Terserempet kendaraan umum (X.4.2.3)	Lokasi dekat lalu lintas
		Terserempet alat berat (X.4.2.4)	Kelalaian pekerja
		Kecelakaan lalu lintas (X.4.2.5)	Aktivitas pengaspalan
		Luka bakar hotmix (X.4.2.6)	Tidak menggunakan APD
		Gangguan pernapasan (X.4.2.7)	Debu dan uap aspal
	Pemasangan Kerb dan Pedestrian (X.5.1)	Cedera punggung/otot (X.5.1.1)	Pengangkatan manual
		Tangan atau kaki terjepit (X.5.1.2)	Kerb beton
		Mata terkena serpihan (X.5.1.3)	Pemotongan kerb
		Tertabrak kendaraan (X.5.1.4)	Tidak ada rambu pengaman
		Tertimpa material (X.5.1.5)	Penurunan kerb dari truk
		Pemasangan Marka Jalan (X.5.2)	Tertabrak kendaraan umum (X.5.2.1)
Terpapar uap berbahaya (X.5.2.2)			Cat <i>thermoplastic</i>
Terkena percikan cat panas (X.5.2.3)	Proses penuangan		
Luka bakar alat pemanas (X.5.2.4)	Kontak langsung		
Tertimpa peralatan (X.5.2.5)	Bongkar muat alat		

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	Sumber Bahaya
		Iritasi kulit (X.5.2.6)	Bahan kimia cat dan thinner

2. Penilaian Risiko

Hasil observasi lapangan menunjukkan adanya 67 temuan potensi bahaya yang kemudian dianalisis dan dikelompokkan berdasarkan 10 aktivitas kerja menjadi 40 bahaya hasil penilaian risiko yang dapat dilihat di Tabel 5.

Table 5. Penilaian Risiko pekerjaan Pembangunan Jalan oleh PT XYZ

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	L	S	L x S	Penilaian Risiko	
(X.1)	(X.1.1)	(X.1.1.1)	3	2	6	Sedang	
		(X.1.1.2)	3	2	6	Sedang	
		(X.1.1.4)	2	2	4	Rendah	
	(X.1.2)	(X.1.2.1)	2	4	8	Sedang	
		(X.1.2.2)	2	4	8	Sedang	
		(X.1.2.4)	2	3	6	Sedang	
		(X.1.2.6)	2	3	6	Sedang	
		(X.1.2.9)	2	2	4	Rendah	
	(X.1.3)	(X.1.3.1)	4	2	8	Sedang	
		(X.1.3.3)	3	3	9	Tinggi	
		(X.1.3.4)	3	2	6	Sedang	
		(X.1.3.5)	3	3	9	Tinggi	
		(X.1.3.6)	3	3	9	Tinggi	
	(X.2)	(X.2.1)	(X.2.1.2)	4	2	8	Sedang
			(X.2.1.3)	2	5	10	Tinggi
(X.2.1.4)			3	3	9	Tinggi	
(X.2.1.6)			2	5	10	Tinggi	
(X.2.1.7)			3	3	9	Tinggi	

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Identifikasi Bahaya	L	S	L x S	Penilaian Risiko
		(X.2.1.9)	1	5	5	Sedang
		(X.2.2.1)	1	5	5	Sedang
	(X.2.2)	(X.2.2.2)	2	5	10	Tinggi
		(X.2.2.5)	1	5	5	Sedang
		(X.2.2.6)	3	2	6	Sedang
(X.3)	(X.3.1)	(X.3.1.1)	2	2	4	Rendah
		(X.3.1.4)	2	3	6	Sedang
		(X.4.1.1)	3	3	9	Tinggi
		(X.4.1.2)	3	2	6	Sedang
	(X.4.1)	(X.4.1.3)	2	3	6	Sedang
		(X.4.1.4)	4	2	6	Sedang
(X.4)		(X.4.1.5)	3	2	6	Sedang
		(X.4.1.7)	2	5	10	Tinggi
		(X.4.2.1)	3	3	9	Tinggi
	(X.4.2)	(X.4.2.5)	3	3	9	Tinggi
		(X.4.2.6)	2	3	6	Sedang
		(X.5.1.1)	3	2	6	Sedang
	(X.5.1)	(X.5.1.2)	3	2	6	Sedang
(X.5)		(X.5.1.5)	2	2	4	Rendah
		(X.5.2.3)	2	2	4	Rendah
	(X.5.2)	(X.5.2.4)	3	2	6	Sedang

Berdasarkan tahapan yang telah dilaksanakan, hasil dari penilaian resiko yang terdapat pada tabel diatas. Tabel tersebut merupakan penilaian resiko yang dilakukan oleh Pengawas Lapangan pada Proyek Peningkatan Jalan Simp. Arteri KDA – Simp. Bank Indonesia yang berpendoman dengan skala *Australian Standard/New Zealand for Risk Management (AS/NZS 4360;2004)*. Dari hasil penilaian resiko tersebut, diperoleh 12 potensi bahaya yang termasuk dalam kategori High Risk (Resiko Tinggi), 22 potensi bahaya yang termasuk dalam Moderate Risk (Risiko Sedang), serta ada 6 Potensi bahaya yang masuk pada kategori Low Risk (Risiko Rendah).

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada seluruh tahapan pekerjaan konstruksi jalan, dapat disimpulkan bahwa karakteristik pekerjaan yang melibatkan alat berat, interaksi dengan lalu lintas umum, serta kondisi lapangan yang dinamis secara signifikan meningkatkan tingkat risiko kecelakaan kerja. Hal ini tercermin dari dominannya bahaya dengan kategori risiko tinggi dan sedang pada hampir seluruh jenis pekerjaan.

Pada peringkat risiko tertinggi, bahaya dengan kategori tinggi terutama berasal dari aktivitas yang berhubungan langsung dengan pergerakan kendaraan dan alat berat, seperti mobilisasi alat, pembersihan dan perataan area, pekerjaan galian tanah, serta pekerjaan perkerasan jalan dan perkerasan aspal. Risiko kecelakaan lalu lintas, terserempet kendaraan umum, ledakan akibat kabel listrik, kebocoran pipa air, dan pekerja terkena percikan aspal panas menunjukkan bahwa kurangnya pemisahan zona kerja, pengendalian lalu lintas yang tidak optimal, serta potensi bahaya tersembunyi di bawah permukaan tanah menjadi faktor utama penyebab tingginya tingkat risiko. Kondisi ini menegaskan bahwa tanpa pengendalian teknis dan administratif yang memadai, pekerjaan tersebut berpotensi menimbulkan kecelakaan serius hingga fatal.

Selanjutnya, risiko kategori sedang mendominasi jumlah identifikasi bahaya, yang menunjukkan bahwa meskipun tingkat keparahannya tidak setinggi risiko kategori tinggi, frekuensi kejadiannya relatif besar. Bahaya seperti pekerja terpeleset, tersandung, tertimpa material, iritasi mata dan kulit akibat debu, serta cedera otot pada pekerjaan manual mencerminkan bahwa ketidakteraturan area kerja, ergonomi yang kurang diperhatikan, dan kepatuhan terhadap prosedur kerja aman yang belum konsisten masih menjadi permasalahan utama di lapangan. Apabila tidak dikendalikan dengan baik, risiko kategori sedang ini berpotensi meningkat menjadi risiko tinggi.

Sementara itu, risiko kategori rendah ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit dan umumnya berkaitan dengan aktivitas dengan tingkat keparahan rendah atau durasi paparan yang singkat. Namun demikian, keberadaan risiko rendah tetap menunjukkan bahwa tidak ada aktivitas kerja yang sepenuhnya bebas dari bahaya, sehingga pengendalian dasar seperti penggunaan alat pelindung diri dan penerapan prosedur kerja standar tetap diperlukan.

3. Pengendalian Risiko

Dalam manajemen keselamatan kerja, setiap risiko yang teridentifikasi harus dikendalikan untuk mencegah dampak yang merugikan bagi pekerja dan lingkungan (Tamim & Ismail, 2020). Pengendalian risiko dilakukan melalui empat pendekatan utama, yaitu eliminasi, reduksi, pengendalian, dan pemindahan risiko. Pada tingkat unit kerja, penerapan pengendalian risiko dilaksanakan dengan ketentuan bahwa risiko yang tidak dapat dieliminasi atau dikurangi dikendalikan melalui penggunaan alat pelindung diri (APD) atau perangkat pengaman sesuai standar keselamatan kerja (Fajri & Siahaan, 2023). Potensi bahaya yang berdampak pada lingkungan masyarakat harus dikendalikan melalui pemenuhan peraturan perundang-undangan serta standar keselamatan dan lingkungan yang berlaku (Muhammad Rizki Meidianto et al., 2025). Apabila risiko masih belum dapat dikendalikan secara efektif, pengelolaannya dapat dialihkan kepada pihak yang memiliki kompetensi khusus.

Penentuan strategi pengendalian dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat risiko dan pengelolaan limbah yang sesuai dengan kondisi lapangan. Pada pekerjaan Peningkatan Jalan Simp. Arteri KDA – Simp. Bank Indonesia, pendekatan ini diterapkan secara sistematis

untuk meminimalkan kecelakaan kerja serta menjamin pelaksanaan konstruksi yang aman, efisien, dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Table 6. Pengelompokan Metode Pengendalian Risiko

No	Identifikasi	Rekomendasi Tindakan Pengendalian	Pengelompokan
	Bahaya		Metode Pengendalian Risiko
1.	(X.1.1.1)	Ratakan dan padatkan area kerja	A
		Pasang papan peringatan “Hati – hati area licin”	B
		Menyediakan jalur aman	A
		Diwajibkan menggunakan sepatu safety boots anti slip	C
	(X.1.1.2)	Gunakan helm dan sarung tangan	C
		Memastikan pekerja paham dengan alat survey	B
		Lakukan tool box meeting sebelum bekerja	B
	(X.1.1.4)	Bersihkan area kerja sebelum survey berlangsung	A
		Gunakan APD lengkap sesuai dengan ketentuan yang berlaku	C
	(X.1.2.1)	Pastikan landasan trailer rata dan kering	A
		Gunakan pengganjal roda	A
		Lakukan pengecekan trailer sebelum mobilisasi	B
	(X.1.2.2)	Pastikan/tunjuk petugas pengawas yang berkompeten	B
		Buat SOP untuk pengangkatan dan penurunan alat berat dan pastikan diikuti oleh pekerja	B
	(X.1.2.4)	Tutup area loading/unloading dengan barrier	A
		Pasang rambu-rambu “hati hati ada pekerjaan jalan”	B
		Hentikan lalu lintas sekitar dengan petugas yang berkompeten	B
	(X.1.2.6)	Gunakan handy talky	B

No	Identifikasi		Pengelompokan
	Bahaya	Rekomendasi Tindakan Pengendalian	Metode Pengendalian Risiko
		Sepakati isyarat standar yang dipahami oleh pekerja	B
		Lakukan briefing koordinasi sebelum mobilisasi	B
(X.1.2.9)		Lakukan pemeriksaan tekanan ban sebelum mobilisasi	B
		Pastikan memeriksa umur kelayakan ban	B
(X.1.3.1)		Gunakan sepatu safety boot antislip	C
		Berikan rambu peringatan “hati – hati area licin”	B
		Sebisa mungkin hindari jalur yang becek	B
(X.1.3.3)		Gunakan APD (helm, sepatu safety, dll)	C
		Lakukan pemotongan pohon secara bertahap	B
		Beri rambu-rambu peringatan “Hati – Hati ada pemotongan Pohon”	B
		Pasang barrier di area tempat kerja agar steril dari pekerja dan pengguna jalan	A
(X.1.3.4)		Gunakan APD yang sesuai	C
		Kenakan baju lengan panjang	C
		Pastikan alat yang akan digunakan untuk pembersihan lahan aman untuk digunakan	B
		Pastikan mengikuti SOP yang ada	B
(X.1.3.5)		Pastikan alat berat berada dalam zona aman bekerja	A
		Pastikan alat berat dioperasikan oleh operator yang bersertifikasi	B
		Beri rambu – rambu peringatan pada area – area yang beresiko membahayakan.	B
(X.1.3.6)		Pastikan rambu – rambu peringatan dipasang saat proyek berlangsung	B

No	Identifikasi		Pengelompokan
	Bahaya	Rekomendasi Tindakan Pengendalian	Metode Pengendalian Risiko
		Periksa setiap posisi rambu – rambu berada ditempat yang seharusnya setiap hari sebelum proyek dimulai	B
		Pastikan ada petugas flagman dan bekerja semestinya	B
2.	(X.2.1.2)	Sediakan jalur yang aman untuk pekerja agar terhindar dari kecelakaan kerja.	A
		Gunakan APD lengkap termasuk sepatu safety boot antislip	C
	(X.2.1.3)	Lakukan survey bersama utilitas terkait terlebih dahulu	B
		Minta peta bawah tanah kepada pihak utilitas	B
		Koordinasikan kepada pekerja terkait	B
		Tandai area yang beresiko (terdapat kabel listrik)	A
	(X.2.1.4)	Minta kepada pekerja terkait untuk mengidentifikasi jalur pipa air sebelum galian dimulai	B
		Beri barrier diarea galian dan jaga jarak aman	A
		Sediakan rambu – rambu peringatan “hati – hati ada galian jalan”	B
		Minta tim terkait untuk standby pada saat galian berlangsung	B
	(X.2.1.6)	Sediakan dan gunakan rambu – rambu peringatan “hati – hati ada pekerjaan jalan”	B
		Lakukan koordinasi dengan petugas yang menjaga lalu lintas (petugas flagman)	B
		Sediakan dan berikan safety cone untuk memisahkan area kerja dengan jaan umum aktif	A
	(X.2.1.7)	Gunakan sepatu safety boot	C

No	Identifikasi		Pengelompokan
	Bahaya	Rekomendasi Tindakan Pengendalian	Metode Pengendalian Risiko
(X.2.1.9)		Pasang barrier untuk memisahkan area kerja dan tidak	A
		Sediakan dan berikan rambu – rambu peringatan ‘hati – hati ada pekerjaan jalan’	B
		Pastikan penempatan rambu – rambu peringatan dapat dilihat oleh pengguna jalan dengan mudah	B
(X.2.2.1)		Pastikan sopir tau dan paham betul jarak aman kendaraan dengan tepi timbunan	B
		Berikan patok pembatas antara area aman untuk dilalui dan area rawan longsor	A
		Sediakan dan beri rambu – rambu peringatan “hati hati area rawan longsor”	B
(X.2.2.2)		Pastikan ada petugas lalu lintas yang bekerja (petugas flagman)	B
		Berikan rambu – rambu peringatan “hati – hati ada pekerjaan jalan	B
		Sepakati dengan sopir untuk batas kecepatan dump truck yang dibawa	B
(X.2.2.5)		Peringatkan dan wajibkan pekerja menggunakan APD lengkap sesuai dengan SOP	C
		Lakukan inspeksi K3 rutin dilapangan	B
(X.2.2.6)		Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap termasuk safety glasses	C
		Hindari area berdebu tanpa ada pelindung mata yang diwajibkan	C
3.	(X.3.1.1)	Rapikan area kerja	A
		Buang sisa material yang sudah tidak digunakan lagi	A

No	Identifikasi		Pengelompokan
	Bahaya	Rekomendasi Tindakan Pengendalian	Metode Pengendalian Risiko
		Atur posisi ergonomis pekerja agar terhindar dari kecelakaan K3	B
	(X.3.1.4)	Sediakan dan gunakan lifting equipment pada saat pemasangan saluran	A
		Pastikan pekerja berada dalam posisi aman (tidak berada di bawah beban)	B
4.	(X.4.1.1)	Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap termasuk sarung tangan	C
		Gunakan alat bantu pada saat mengangkat bekisting	A
	(X.4.1.2)	Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap	C
		Pastikan area kerja rapi dan tidak ada besi tajam yang terbuka	A
	(X.4.1.3)	Gunakan safety cone untuk memisahkan area pengecoran dengan area aman	A
		Sediakan jalur yang aman untuk dilalui	A
		Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap termasuk sepatu safety boot antislip	C
	(X.4.1.4)	Buatkan SOP terkait dan pastikan pekerja mengikutinya	B
		Pastikan pekerja selalu membersihkan area kerja jika pekerjaan telah selesai	B
	(X.4.1.5)	Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap termasuk sarung tangan, sepatu safety dll	C
		Cuci dan bersihkan kulit setiap kali selesai bekerja	C
	(X.4.1.7)	Tambahkan jumlah flagman	B
		Perbaiki komunikasi antar pekerja agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan	B
		Pasang rambu – rambu peringatan “hati – hati ada pekerjaan jalan	B
		Sediakan dan beri barrier pemisah antara area kerja dengan jalur lalu lintas	A
	(X.4.2.1)	Pastikan pekerja memahami dan mengikuti jarak aman saat penyemprotan berlangsung	B

No	Identifikasi		Pengelompokan
	Bahaya	Rekomendasi Tindakan Pengendalian	Metode Pengendalian Risiko
		Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap	C
		Gunakan baju lengan panjang	C
(X.4.2.5)		Pastikan koordinasi antar operator dan sopir jelas	B
		Pastikan flagman yang bertugas bekerja dengan baik	B
		Beri pembatas berupa safety cone atau barrier pada area kerja	A
(X.4.2.6)		Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap	C
		Pastikan pekerja memahami dan mengikuti area aman saat pekerjaan berlangsung	B
5.	(X.5.1.1)	Gunakan alat bantu untuk mengangkat kerb	A
	(X.5.1.2)	Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap termasuk safety gloves	C
	(X.5.1.5)	Gunakan sling dan alat pembantu lainnya (mobil crane) saat menurunkan kerb dari truk	A
	(X.5.2.3)	Pastikan menggunakan kacamata pelindung	C
		Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap	C
		Pastikan memakai pakaian lengan panjang	C
	(X.5.2.4)	Peringatkan dan wajibkan penggunaan APD lengkap termasuk sarung tangan	C
		Pastikan pekerja memahami area aman saat menggunakan mesin pemanas	B

Keterangan Tabel: A = Rekayasa Engineering (Engineering Control)
 B = Pengendalian Administratif (Administrative Control)
 C = Alat Pelindung Diri (APD)

Pengendalian risiko merupakan tahapan akhir dalam metode HIRARC yang bertujuan untuk menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja melalui penerapan strategi pengendalian yang sistematis sesuai dengan hirarki pengendalian risiko (Syahabuddin, 2025). Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pada seluruh tahapan pekerjaan konstruksi jalan, pengendalian risiko diterapkan dengan mengombinasikan beberapa metode, yaitu rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

a) Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)

Pengendalian rekayasa teknik menjadi metode yang paling banyak diterapkan dalam pekerjaan konstruksi jalan karena bertujuan langsung memisahkan pekerja dari sumber bahaya (Angriani, 2025). Berdasarkan tabel, pengendalian ini dilakukan melalui perataan dan pemadatan area kerja, penyediaan jalur aman, pemasangan *barrier*, *safety cone*, patok pembatas, serta penggunaan lifting equipment dan alat bantu mekanis. Penerapan engineering control ini terbukti penting dalam mengurangi risiko kecelakaan yang bersumber dari kondisi medan kerja yang tidak stabil, pekerjaan galian, timbunan, serta aktivitas yang melibatkan alat berat dan lalu lintas aktif.

b) Pengendalian Administratif (*Administrative Control*)

Pengendalian administratif diterapkan untuk mengatur cara kerja dan perilaku pekerja agar risiko kecelakaan dapat diminimalkan (Dani, 2025). Berdasarkan hasil analisis, bentuk pengendalian administratif meliputi penyusunan dan penerapan SOP, pemasangan rambu peringatan keselamatan, pelaksanaan *toolbox meeting* dan *briefing* koordinasi, pengaturan lalu lintas oleh *flagman*, pemeriksaan rutin peralatan, serta koordinasi dengan pihak utilitas terkait sebelum pekerjaan galian. Pengendalian ini berperan penting dalam mencegah kecelakaan akibat kelalaian, miskomunikasi, serta kurangnya pengawasan di lapangan.

c) Alat Pelindung Diri (APD)

Penggunaan APD merupakan lapisan pengendalian terakhir yang diterapkan ketika risiko tidak dapat dieliminasi sepenuhnya (Widya & Kusuma, 2025). Berdasarkan tabel, APD yang digunakan antara lain helm keselamatan, sepatu safety boots antislip, sarung tangan, kacamata pelindung, pakaian lengan panjang, dan perlengkapan pelindung lainnya. Penggunaan APD secara konsisten berfungsi untuk mengurangi tingkat keparahan cedera akibat terpeleset, tertimpa material, tergores benda tajam, paparan aspal panas, serta iritasi mata dan kulit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada proyek Peningkatan Jalan Simp. Arteri KDA – Simp. Bank Indonesia PT XYZ, faktor internal yang memengaruhi potensi kecelakaan kerja terdiri dari kekuatan dan kelemahan penerapan K3. Kekuatan meliputi penggunaan alat pelindung diri (APD), ketersediaan rambu keselamatan, pelaksanaan *toolbox meeting*, serta pengawasan lapangan. Namun, kelemahan masih ditemukan berupa kurang optimalnya pemisahan zona kerja dengan lalu lintas umum, ketidakteraturan area kerja, potensi bahaya utilitas bawah tanah, serta ketidakkonsistenan pekerja dalam mematuhi prosedur kerja aman, yang menjadi pemicu utama munculnya risiko kecelakaan. Hasil penelitian pada proyek Peningkatan Jalan Simp. Arteri KDA – Simp. Bank Indonesia, dapat disimpulkan bahwa proses identifikasi bahaya yang telah diverifikasi menghasilkan 40 potensi bahaya valid dari total 67 temuan pada lima item pekerjaan. Hasil penilaian risiko menggunakan metode *HIRARC* menunjukkan dominasi risiko kategori *high risk* dan *moderate risk*, yang menandakan bahwa aktivitas pekerjaan memiliki tingkat bahaya yang signifikan dan memerlukan pengendalian yang konsisten. Oleh karena itu, penerapan pengendalian risiko melalui pendekatan *administrative*, *engineering*, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) menjadi faktor kunci dalam menekan potensi kecelakaan kerja selama pelaksanaan proyek.

Saran

Pengendalian risiko kerja di proyek konstruksi jalan harus bersifat proaktif dan sistematis, mengingat tingginya potensi bahaya yang dapat mengakibatkan cedera maupun kerugian material. Pertama, perusahaan perlu memperkuat disiplin penggunaan APD melalui pengawasan yang lebih tegas, pembinaan berkelanjutan, serta penegakan aturan yang konsisten, mengingat rendahnya kepatuhan pekerja dapat meningkatkan risiko kecelakaan, khususnya pada bahaya kategori *high risk*. Pendekatan ini penting agar APD tidak hanya tersedia, tetapi benar-benar digunakan sebagai perlindungan utama pekerja.

Kedua, peningkatan rambu keselamatan dan media komunikasi visual harus dilakukan secara strategis dan berkelanjutan, disertai dengan briefing keselamatan harian. Upaya ini diperlukan untuk memastikan seluruh pekerja memahami potensi bahaya dan langkah pencegahannya, sehingga dapat mengurangi kelalaian dan memperkuat budaya keselamatan kerja di lingkungan proyek.

Ketiga, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi efektivitas pengendalian risiko yang telah diterapkan dalam jangka waktu tertentu. Evaluasi ini penting untuk menilai sejauh mana pengendalian yang dilakukan mampu menurunkan tingkat kecelakaan dan meningkatkan kepatuhan pekerja, sehingga rekomendasi yang dihasilkan dapat lebih aplikatif dan berdampak nyata dalam peningkatan keselamatan kerja proyek konstruksi jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah, C. Q., & Yekti. (2021). *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis Pada Pekerja Proyek Kontruksi : Literature Review a Literature Review : Work Accident Risk Analysis With Failure Mode and*. 283–290.
- Angriani, Y. (2025). Occupational Health and Safety (OHS) Hazard Risk Control Strategies in Construction Projects: A Literature Review. *International Medical Scientific Journal*, 7(2), 40–49.
- Asih, T. N., Mahbubah, N. A., & Fathoni, M. Z. (2020). Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus : Pt. Ravana Jaya). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(2), 272–303.
- Dani, I. ata. (2025). Gambaran Pengawasan dan Implementasi Pengendalian Administratif Terhadap Insiden Pada Pekerjaan di Ketinggian di Proyek Konstruksi PT X. *Antigen : Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Gizi*, 3(1), 82–99.
<https://doi.org/10.57213/antigen.v3i1.547>
- Dwi Kurniawan, M. A., Susanto, S., & Rahmawati, F. (2025). Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode AS/NZS 4360 2004 dan HIRARC Pada proyek Kontruksi. *Jurnal Konstruksi*, 23(2), 37–45. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.23-2.2552>
- Fajri, N. I., & Siahaan, J. (2023). Analisis Identifikasi Resiko Kecelakaan Kerja Di Pt. Abcd Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (Hirarc). *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 11(2), 60–71.
<https://doi.org/10.53580/sistemik.v11i2.98>
- Huda Nikhmatul, Musliha Fitri Azizah, Buntara Arga, & Utari Dyah. (2021). 30588-69487-1-Pb. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kecelakaan Kerja Pada*

- Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Di Pt. X Tahun 2020*, 9(September), 1–8.
- Iskandar, D. (2022). *METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF: Petunjuk Praktis untuk Penelitian Lapangan, Analisis Teks Media, dan Kajian Budaya*.
- Muhammad faisal, A. T. (2021). *Analisis Risiko Pada Tahap Pelaksanaan Konstruksi Jalan Tol*. 4(1), 33–42.
- Muhammad Rizki Meidianto, Novelia Magdalena Pasaribu, & Zakiya Az Zikra Ismail. (2025). Implementasi Standar K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Dalam Rangka Perlindungan Pekerja Di Industri Konstruksi. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(1), 92–102.
- Pagoray, G. L. (2022). Penilaian Risiko K3 Dengan Metode Hirarc Dan Safety Policy Pada Preservasi Jalan Oransbari-Mameh Di Kabupaten Manokwari. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(3), 475–486. <https://doi.org/10.35965/eco.v22i3.1985>
- Pahmil Hakim, T., Kusuma Ningrat, N., & Kurnia, Y. (2024). Penerapan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dalam Menganalisis Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pt. Arkelindo Bara Sejahtera. *INTRIGA (Info Teknik Industri Galuh), Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 1(2), 123–130. <https://doi.org/10.25157/intriga.v1i2.3896>
- Permata Sari, K., Chairi, M., & Permata Helin, R. (2022). Jurnal Rivet (Riset dan Inovasi Teknologi) ANALISIS RISIKO K3 PADA PROYEK GEDUNG RSUD PASAMAN BARAT DENGAN METODE HIRARC. *Jurnal Rivet (Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 2(01), 25–31.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Syahabuddin, A. (2025). *Improvement Pada Risk Level Proyek Perbaikan Jalan Aspal Hotmix Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*. 4(4), 2212–2223.
- Tamim, F., & Ismail, A. (2020). Analisis Manajemen Risiko dan Pengendalian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Pekerjaan Power House (Studi Kasus Proyek PLTMH Cikandang 1 Pakenjeng-Garut). *Jurnal Konstruksi*, 18(1), 1–10.
- Widya, A. R., & Kusuma, S. (2025). Analisis Pengendalian Risiko K3 dalam Proses Produksi Pembuatan Stator Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment Control (HIRARC) di Perusahaan Pembuat Komponen Otomotif. *Konsorsium Seminar Nasional Waluyo Jatmiko*, 17(1), 69–81. <https://doi.org/10.33005/wj.v17i1.113>