

Contents list available at [Sinta](https://sinta)**A R M A T U R**

: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur

Journal homepage: <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/armatur>**Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Area Galian Proyek Bendungan Menggunakan Metode Hirarc****Putri Tsabita Nurza Arifiya^{1*}, Ade Ima Afifa Himayati², Muadzah³**^{1*,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi²Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Muhammadiyah Kudus

Jl. Ganesha Raya No.I, Purwosari, Kec. Kota Kudus, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59316

**A R T I C L E
I N F O****Keywords:****HIRARC****Work Accident****K3 Construction****A B S T R A C T**

The construction sector in Indonesia is growing rapidly, but has a high risk of work accidents, contributing 32% of the total 289,000 work accidents each year. In the period January–May 2024, 162,327 cases of work accidents were recorded, most of which involved wage earners (91.83%). The main factors include lack of knowledge, skills, and understanding of workers, as well as individual aspects such as age, education, and work behavior. Dam construction projects are one of the main focuses, especially at the excavation stage which has high risk potential. This study uses the HIRARC method to identify, assess, and control accident risks in the excavation area. The purpose of the study was to determine the level of worker risk and provide recommendations for effective risk control. The results of the study obtained a total of 25 hazard risks. A total of 14 (56%) risk levels are in the High Risk category, then 4 (16%) risk levels are in the Medium Risk category and finally 7 (28%) risk levels are in the Low Risk category. Risk control efforts carried out in this study, namely engineering, administration, and personal protective equipment (PPE), are expected to improve work safety, productivity, and prevent negative impacts such as accidents, disabilities, or deaths that can harm workers and project holders.

*Corresponding author: putritsabitha27@gmail.com

DOI: <https://10.24127/armatur.v6i1.8223>

Received February 14, 2025; Received in revised form March 16, 2025; Accepted March 17, 2025

Available online March 19, 2025

Pendahuluan

Sektor konstruksi di Indonesia berkembang pesat, namun tetap menghadapi berbagai risiko dan ketidakpastian [1]. Keberhasilan proyek bergantung pada pengendalian risiko, ketepatan waktu, dan kesesuaian dengan rencana kerja. Risiko dapat berasal dari faktor politik, lingkungan, perencanaan, ekonomi, teknis, hingga keselamatan kerja [2]. Selain itu, sektor ini sering menjadi penyebab utama kecelakaan kerja, yang tidak hanya membahayakan pekerja tetapi juga menghambat progres proyek [3]. Menurut ILO, lebih dari 250 juta kecelakaan kerja terjadi setiap tahun, dengan 80% disebabkan oleh kelalaian pekerja, terutama perilaku tidak aman seperti tidak menggunakan APD. Data BPJS Ketenagakerjaan mencatat 162.327 kasus kecelakaan kerja di Indonesia pada Januari–Mei 2024, mayoritas dialami pekerja penerima upah [4].

Peningkatan kecelakaan ini menunjukkan kelemahan dalam sistem K3, dipengaruhi oleh kurangnya pelatihan, lemahnya pengawasan, dan rendahnya kesadaran akan risiko kerja [5]. Regulasi tentang K3 di Indonesia telah diatur dalam berbagai peraturan, seperti UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Permenaker No. Per-01/Men/1980 untuk sektor konstruksi [6]. Selain itu, UU Jasa Konstruksi diperjelas dalam Permen PUPR No. 10 Tahun 2021 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi [7]. Namun, masih banyak pelaku usaha yang mengabaikan aturan ini. Ahli keselamatan konstruksi yang kompeten diperlukan untuk menjamin keselamatan pekerja serta mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja [8].

Sektor konstruksi memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja tertinggi dibanding sektor lain [9]. Pekerjaan di ketinggian dan galian sering menyebabkan kecelakaan fatal, berujung pada cacat permanen atau kematian [10]. Dari 289.000 kasus kecelakaan kerja setiap tahun, 32% terjadi di sektor konstruksi, yang umumnya disebabkan oleh kurangnya pengetahuan,

keterampilan SDM, serta faktor individu seperti usia, jenis kelamin, masa kerja, pendidikan, dan perilaku kerja [11]. K3 dan proyek konstruksi memiliki hubungan erat dan harus diterapkan bersamaan. Dalam pembangunan infrastruktur, K3 menjadi bagian penting dalam sistem ketenagakerjaan dan SDM, dengan fokus pada pencegahan kecelakaan, penyakit akibat kerja, dan kematian [12].

Oleh karena itu, K3 bukan hanya kewajiban pekerja, tetapi juga kebutuhan yang harus dipenuhi dalam setiap sistem pekerjaan [13]. Pembangunan bendungan menjadi salah satu proyek konstruksi yang gencar dilakukan di Indonesia [14]. Kementerian PUPR menargetkan penyelesaian 19 PSN Bendungan pada Januari–Oktober 2024. Dengan meningkatnya proyek ini, pemerintah mendorong perusahaan konstruksi untuk memperketat penerapan K3 di lokasi proyek K3 bukan hanya kewajiban, tetapi juga faktor penting dalam persaingan industri, karena merupakan hak asasi pekerja serta syarat untuk meningkatkan hasil dan produktivitas kerja.

Bendungan adalah struktur untuk menahan aliran air yang berfungsi mengendalikan banjir dan memenuhi kebutuhan irigasi, air baku, pembangkit listrik, perikanan, dan pariwisata [15]. Bendungan XYZ adalah salah satu bendungan yang masih dalam tahap pengerjaan, bendungan ini berlokasi di Kabupaten Semarang tepatnya. Pada tahap pengerjaan proyek pembangunan bendungan XYZ memiliki risiko tinggi terhadap kecelakaan kerja, terutama pada tahap galian, yang merupakan bagian utama dalam pembangunan bendungan [16]. Faktor penyebab kecelakaan kerja di area galian meliputi: a) kesalahan penggunaan alat berat, b) kecelakaan tertimpa material berat, c) longsoran tanah, dan d) kurangnya pengetahuan tentang K3. Untuk meminimalkan kecelakaan kerja, penerapan prosedur keselamatan yang ketat sangat penting.

Menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) sangat penting untuk mencegah kecelakaan kerja. Metode ini berfokus pada upaya mengidentifikasi, menghindari, dan meminimalkan risiko kecelakaan, serta mengendalikan risiko agar kegiatan berjalan aman [17]. Kurangnya kesadaran tentang pengelolaan risiko dan ketiadaan unit khusus yang bertanggung jawab dapat menghambat manajemen risiko [18]. Salah satu aktivitas dalam manajemen risiko adalah *Risk Assessment*, yang mencakup identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko [19].

Jika masalah ini tidak diatasi, dapat menimbulkan kerugian bagi pemegang proyek dan pekerja, seperti penurunan produktivitas, absensi tinggi, penyakit akibat kerja, kecelakaan, cacat, hingga kematian [20]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko pekerja pada area galian proyek pembangunan bendungan XYZ sehingga pekerja dapat melakukan aktivitas pekerjaannya secara produktif. Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan rekomendasi untuk mengembangkan program pengendalian risiko yang efektif dan meningkatkan tingkat keselamatan kerja.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) untuk menganalisis risiko keselamatan kerja di area galian bendungan XYZ. Dimulai dengan studi literatur untuk memahami K3, kemudian membandingkan hasil observasi

Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Pada pelaksanaan pekerjaan galian pembangunan Bendungan XYZ, telah diidentifikasi beberapa potensi bahaya pada setiap tahapan aktivitas pekerjaan. Data di bawah ini didapatkan dari wawancara langsung oleh HSE dan beberapa pekerja. Didapatkan data potensi bahaya yang teridentifikasi dituangkan pada table berikut ini. Berikut adalah potensi bahaya yang teridentifikasi.

Table 1. Analisis Hazard Identification (Identifikasi Bahaya)

Aktivitas/ Kegiatan	Faktor	Identifikasi Bahaya	Akibat/Risiko
------------------------	--------	---------------------	---------------

penulis untuk menentukan tingkat risiko keselamatan kerja dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Proses ini dimulai dengan mengidentifikasi bahaya kemudian penilaian risiko [21].

Dalam penelitian ini, subjek penelitian adalah identifikasi potensi bahaya serta tindakan pengendalian risiko menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Dalam penelitian yang dilaksanakan objek yang menjadi fokus ialah risiko bahaya pada proyek konstruksi bendungan XYZ [22]. Metode pengumpulan data dengan melakukan Observasi untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan data potensi bahaya risiko dalam aktivitas proyek konstruksi bendungan XYZ, kemudian melakukan wawancara dengan pekerja ahli dan pekerja terkait untuk memperoleh informasi pelengkap yang lebih akurat. Dan studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi pendukung dari

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan galian di proyek pembangunan Bendungan XYZ menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) mengidentifikasi potensi bahaya yang melibatkan faktor manusia, mesin, material, metode kerja, dan lingkungan [23]. Metode ini digunakan untuk menemukan penyebab utama kecelakaan kerja dan merancang langkah pencegahan di area galian proyek.

Pekerjaan galian tanah mekanis	Man	Suara bising alat berat mengganggu pendengaran pekerja terkena <i>bucket excavator</i> Pekerja tertabrak alat berat Pekerja terkena linggis atau cangkul saat uji kepedatan tanah Pekerja mengalami iritasi mata karena terpapar debu Pekerja terkena longsoran material	Cidera ringan, patah tulang, cidera berat hingga kematian
	Mac	Alat berat rusak Alat berat amblas Alat berat terguling atau terbalik <i>korsleting</i> listrik atau alat berat terbakar	Kerusakan hidrolik, oli bocor, track lepas dan luka bakar
	Mat	Tertimbun tanah longsor	Kerusakan alat dan material
	Met	Terperosok galian	Mengalami luka ringan hingga berat
	Env	Menyebabkan gangguan ekosistem	Rusaknya ekosistem
Pekerjaan galian batu mekanis	Man	Suara bising alat berat mengganggu pendengaran pekerja terkena <i>bucket excavator</i> Pekerja tertabrak alat berat Pekerja mengalami iritasi mata karena terpapar debu Pekerja terkena longsoran material	Cidera ringan, patah tulang, cidera berat hingga kematian
	Mac	Alat berat rusak Alat berat amblas Alat berat terguling atau terbalik <i>korsleting</i> listrik atau alat berat terbakar	Kerusakan hidrolik, oli bocor, track lepas dan luka bakar
	Mat	Tertimbun tanah longsor	Kerusakan alat dan material
	Met	Terperosok galian	Mengalami luka ringan hingga berat
	Env	Menyebabkan gangguan ekosistem	Rusaknya ekosistem

Identifikasi bahaya dilakukan dengan memeriksa setiap area kerja dan proses kerja untuk mendeteksi potensi bahaya. Berdasarkan pengamatan lapangan di area galian, potensi bahaya teridentifikasi pada proses pekerjaan galian tanah mekanis dan galian batu mekanis [24].

Risk Assessment (Penilaian Risiko)

Pada tahap ini, penilaian risiko dilakukan untuk mengevaluasi tingkat risiko (*Risk Level*) dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi, berdasarkan kemungkinan kejadian (*Likelihood*) dan tingkat keparahan yang ditimbulkan (*Consequences*). Tujuan dari penilaian risiko adalah sebagai berikut: a) Menentukan dampak atau akibat pemaparan potensi bahaya untuk acuan dalam tindakan pencegahan terhadap kecelakaan b) Menyusun prioritas pengendalian risiko berdasarkan tingkat keparahan, frekuensi kejadian, dan cara pencegahan. Hasil dari penilaian risiko dapat dilihat dengan menggunakan *Matriks* risiko seperti berikut:

Frekuensi	Severity				
	1	2	3	4	5
Likelihood					
5	M	H	H	E	E
4	L	M	H	E	E
3	L	M	H	H	H
2	L	L	M	M	H
1	L	L	L	L	M

Keterangan :

- E = *Extreme Risk*, Sangat berisiko, dibutuhkan tindakan secepatnya
- H = *High Risk*, Berisiko besar, dibutuhkan perhatian dari manajemen puncak
- M = *Moderat Risk*, Risiko sedang, tanggung jawab manajemen harus spesifik
- L = *Low Risk*, Risiko rendah, ditangani dengan prosedur rutin

Di bawah ini adalah table hasil penilaian risiko pada tahapan pekerjaan galian Bendungan XYZ [25].

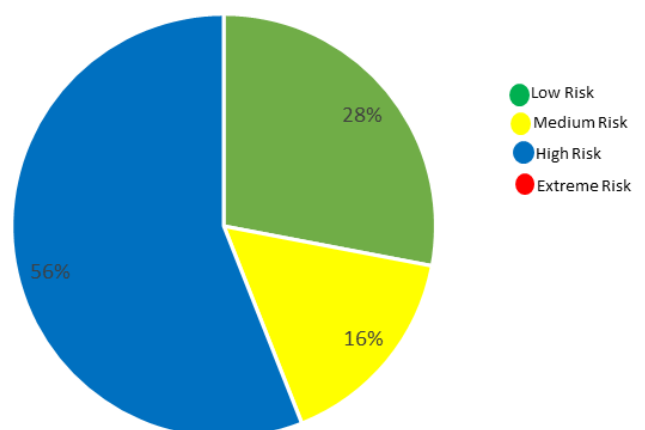
Table 2. Skala Risk Matrix Standar AS/NZS 4360

Table 3. Analisis Risk Assessment (Penilaian Risiko)

Aktivitas/ Kegiatan	Faktor	Identifikasi Bahaya	Akibat/Risiko	L	S	RR	Level	
Pekerjaan galian tanah mekanis	Man	Suara bising alat berat mengganggu pendengaran pekerja terkena <i>bucket excavator</i>	Cidera ringan, patah tulang, cidera berat hingga kematian	2	2	4	L	
		Pekerja tertabrak alat berat		2	5	10	H	
		Pekerja terkena linggis atau cangkul saat uji kepadatan tanah		2	5	10	H	
		Pekerja mengalami iritasi mata karena terpapar debu		1	3	3	L	
		Pekerja terkena longSORan material		1	2	2	L	
	Mac	Alat berat rusak	Kerusakan hidrolik, oli bocor, track lepas dan luka bakar		3	3	9	H
		Alat berat ambles			2	3	6	M
		Alat berat terguling atau terbalik			3	4	12	H
	Mat	<i>korsleting</i> listrik atau alat berat terbakar			2	5	10	H
		Tertimbun tanah longSOR			1	3	3	L
				2	3	6	H	

	Met	Terperosok galian	Mengalami luka ringan hingga berat	3	3	9	H
	Env	Menyebabkan gangguan ekosistem	Rusaknya ekosistem	2	1	2	M
Pekerjaan galian batu mekanis	Man	Suara bising alat berat mengganggu pendengaran pekerja terkena <i>bucket excavator</i>	Cidera ringan, patah tulang, cedera berat hingga kematian	2	2	4	L
		Pekerja tertabrak alat berat		2	5	10	H
		Pekerja mengalami iritasi mata karena terpapar debu		2	5	10	H
		Pekerja terkena longSORan material		1	2	2	L
	Mac	Alat berat rusak	Kerusakan hidrolis, oli bocor, track lepas dan luka bakar	3	3	9	H
		Alat berat amblas		2	3	6	M
		Alat berat terguling atau terbalik		3	4	12	H
		<i>korsleting</i> listrik atau alat berat terbakar		2	5	10	H
	Mat	Tertimbun tanah longsor	Kerusakan alat dan material	1	3	3	L
				2	3	6	H
	Met	Terperosok galian	Mengalami luka ringan hingga berat	3	3	9	H
	Env	Menyebabkan gangguan ekosistem	Rusaknya ekosistem	2	1	2	M

Hasil penilaian risiko menunjukkan nilai dan persentase risiko untuk setiap ancaman. Berdasarkan perbandingan menggunakan matriks tingkat risiko (*Risk Level*) dengan mempertimbangkan nilai *Likelihood*, terdapat jenis kecelakaan yang berada pada tingkat risiko rendah, yaitu: Sebanyak 14 (56%) kategori risiko *High Risk*, selanjutnya, 4 (16%) kategori risiko *Medium Risk* dan yang terakhir 7 (28%) kategori risiko *Low Risk* [1]. Persentase penilaian risiko ditunjukkan pada diagram pie di gambar 1



Gambar. 1. Persentase *Risk Assessment*.

Risk Control (Pengendalian Risiko)

Setelah penilaian risiko, langkah pengendalian risiko dilakukan berdasarkan standar keamanan ISO 45001. Jika risiko

berada pada tingkat *Moderat*, diperlukan pengendalian tambahan, sedangkan pada tingkat Tinggi atau *Extreme*, pengendalian harus segera dilakukan. Hirarki

pengendalian yang diterapkan meliputi eliminasi, substitusi, teknik, administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) [26].

Table 4. Analisis *Risk Control* (Pengendalian Risiko)

Aktivitas/ Kegiatan	Faktor	Identifikasi Bahaya	Akibat/Risiko	Pengendalian Risiko
Pekerjaan galian tanah mekanis	Man	Suara bising alat berat mengganggu pendengaran pekerja terkena <i>bucket excavator</i> Pekerja tertabrak alat berat Pekerja terkena linggis atau cangkul saat uji kepedatan tanah Pekerja mengalami iritasi mata karena terpapar debu Pekerja terkena longsoran material	Cidera ringan, patah tulang, cedera berat hingga kematian	R : Memasang rambu peringatan E : Personil yang tidak berkepentingan dilarang masuk area A : Operator wajib memiliki SIO dan masih berlaku APD : Menggunakan APD standar (Helm, rompi, sepatu)
	Mac	Alat berat rusak Alat berat ambles Alat berat terguling atau terbalik <i>korsleting</i> listrik atau alat berat terbakar	Kerusakan hidrolis, oli bocor, track lepas dan luka bakar	A : Pemeriksaan alat pada saat diterima dan sebelum digunakan A : Pastikan alat wajib memiliki SIA dan masih berlaku R : Pemasangan pagar pengaman proyek dan menentukan batas area kerja
	Mat	Tertimbun tanah longsor	Kerusakan alat dan material	R : Galian yang lebih dari 2 meter diberi shoring atau turap R : Ada akses pekerja yang memadai, misal : tangga, railing APD : Proteksi safety line dan rambu awas galian R: Mengerjakan galian sesuai dengan gambar dan instruksi kerja
	Met	Terperosok galian	Mengalami luka ringan hingga berat	
	Env	Menyebabkan gangguan ekosistem	Rusaknya ekosistem	
Pekerjaan galian batu mekanis	Man	Suara bising alat berat mengganggu pendengaran pekerja terkena <i>bucket excavator</i>	Cidera ringan, patah tulang, cedera berat hingga kematian	R : Memasang rambu peringatan E : Personil yang tidak berkepentingan dilarang masuk area

	Mac	Pekerja tertabrak alat berat Pekerja mengalami iritasi mata karena terpapar debu Pekerja terkena longsoran material Alat berat rusak Alat berat amblas Alat berat terguling atau terbalik <i>korsleting</i> listrik atau alat berat terbakar	Kerusakan hidrolis, oli bocor, track lepas dan luka bakar	A : Operator wajib memiliki SIO dan masih berlaku APD : Menggunakan APD standar (Helm, rompi, sepatu) A : Pemeriksaan alat pada saat diterima dan sebelum digunakan A : Pastikan alat wajib memiliki SIA dan masih berlaku R : Pemasangan pagar pengaman proyek dan menentukan batas area kerja
	Mat	Tertimbun tanah longsor	Kerusakan alat dan material	R : Galian yang lebih dari 2 meter diberi shoring atau turap R : Ada akses pekerja yang memadai, misal : tangga, railing APD : Proteksi safety line dan rambu awas galian
	Met	Terperosok galian	Mengalami luka ringan hingga berat	R: Mengerjakan galian sesuai dengan gambar dan instruksi kerja
	Env	Menyebabkan gangguan ekosistem	Rusaknya ekosistem	

Berdasarkan analisis HIRARC, pekerjaan galian pada pembangunan bendungan terbagi menjadi galian tanah mekanis dan galian batu mekanis, dengan 25 potensi bahaya teridentifikasi. Bahaya ini muncul akibat tindakan dan kondisi tidak aman, seperti kelalaian pekerja yang dapat menyebabkan jatuh, tertabrak alat berat, atau tertimbun. Pengendalian risiko dilakukan melalui manajemen keselamatan kerja, termasuk *Safety Morning Talk* sebelum pekerjaan dimulai untuk menanamkan budaya hati-hati dan disiplin. Selain itu, penggunaan APD seperti helm *Safety* untuk perlindungan dari panas dan rompi *Safety* untuk meningkatkan visibilitas pekerja wajib diterapkan. Berikut adalah jumlah bahaya yang teridentifikasi berdasarkan tingkat risiko yang dianalisis

menggunakan metode HIRARC. Sebanyak 14 (56%) kategori risiko High Risk, selanjutnya, 4 (16%) kategori risiko Medium Risk dan yang terakhir 7 (28%) kategori risiko Low Risk. Hasil menunjukkan masih adanya risiko besar dan banyak pekerjaan berisiko sedang akibat potensi bahaya yang dapat muncul kapan saja.

Oleh karena itu, diperlukan pengendalian risiko untuk meminimalkan bahaya. Rekomendasi perbaikan ditujukan untuk mengurangi atau mencegah kecelakaan kerja dalam proses galian bendungan XYZ. Rekomendasi ini mengacu pada pendekatan OHSAS 18001:2007, yang mencakup eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

Rekayasa Teknik, pengendalian rekayasa teknik dilakukan dengan memodifikasi peralatan yang berpotensi menimbulkan risiko, seperti gangguan pendengaran atau lalu lintas. Langkah pengendalian ini meliputi pengecekan mesin secara berkala.

Administratif, pengendalian administratif dilakukan dengan menyusun prosedur kerja memasang rambu keselamatan, menjadwalkan jam kerja, dan menetapkan peraturan bahwa setiap

operator dan peralatan harus memiliki surat izin resmi.

Penggunaan APD, Penggunaan APD diterapkan selama bekerja di area proyek. APD yang digunakan meliputi helm *Safety*, *Safety Shoes*, rompi, kacamata, masker, dan *Hearing Protection*. Pengendalian ini sederhana dan ekonomis, namun efektif jika digunakan sesuai prosedur. Dengan melakukan prosedur pengendalian risiko di atas adalah Langkah awal untuk mengurangi potensi bahaya yang ada di tempat kerja.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan galian ditemukan 25 jenis bahaya dalam dua tipe pekerjaan, yaitu galian tanah mekanis dan galian batu mekanis. Faktor utama penyebab bahaya meliputi:

1. Faktor manusia – Kurangnya disiplin kerja dan kondisi fisik yang kelelahan.
2. Faktor peralatan – Tidak adanya pemeriksaan rutin terhadap kelengkapan dan kesehatan mesin.
3. Kesalahan metode kerja – Penggunaan teknik penggalian yang tidak tepat.
4. Kurangnya pemahaman terhadap material – Tidak memahami karakteristik tanah atau batu di lokasi.
5. Faktor lingkungan – Lokasi kerja yang berdekatan dengan permukiman, meningkatkan risiko terhadap keselamatan

Pengendalian risiko diperlukan untuk meminimalkan potensi kecelakaan dan memastikan keselamatan kerja. Setelah mengidentifikasi potensi bahaya maka dilakukan penilaian risiko yang didapat yaitu Sebanyak 14 (56%) kategori risiko *High Risk*, selanjutnya, 4 (16%) kategori risiko *Medium Risk* dan yang terakhir 7 (28%) kategori risiko *Low Risk*. Upaya pengendalian risiko yang dilakukan pada penelitian ini yaitu rekayasa teknik, administratif, dan alat pelindung diri (APD). Berdasarkan hasil analisis, 56% risiko dominan dalam pekerjaan timbunan main dam tergolong dalam kategori tinggi (High). Hal ini membuktikan bahwa proyek tersebut memiliki potensi kecelakaan kerja yang signifikan, yang dapat berdampak negatif pada waktu dan biaya konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi dalam penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) untuk mengurangi risiko kecelakaan dan memastikan kelancaran proyek

Referensi

[1] N. P. I. Yuliana, Fransiska Moi, and Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, "Aplikasi Metode HIRARC dan Domino untuk Risk Assessment Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Proyek Pengendali Banjir Tukad Unda di Wilayah Kabupaten Klungkung," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 22, no. 1, pp. 10–22, 2023,

- doi: 10.55893/jt.vol22no1.468.
- [2] A. F. Septianugraha, "Analisis Manajemen Risiko Konstruksi Pada Proyek Konstruksi Bendungan Berdasar Konsep Iso 31000:2018," vol. 2018, 2024.
- [3] B. G. W. Putra and N. B. R. dan V. M. Ramadhani, "Rehabilitasi Bendung Siman Dua Di Kabupaten Kediri Dengan Metode Job Safety Analysis (JSA)," vol. 4, 2024.
- [4] S. Kemnaker, "Kasus Kecelakaan Kerja, Mei Tahun 2024."

- [5] F. Antony, “Pembinaan Dan Pembekalan Dasar-Dasar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Ahli Muda K3 Konstruksi,” *J. Abdimas Mandiri*, vol. 6, no. 1, pp. 14–19, 2022, doi: 10.36982/jam.v6i1.2074.
- [6] H. F. S. Rama and A. Bhaskara, “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Pembangunan Dengan Metode Fmea Dan Hazop,” *Rang Tek. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 110–115, 2022, doi: 10.31869/rtj.v5i1.2844.
- [7] Rahmi, “Efektivitas Permen Pupr No. 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Smkk Pada Proyek Konstruksi (Studi: Pt. Bukaka Teknik Utama),” *Galang Tanjung*, No. 2504, Pp. 1–9, 2021.
- [8] R. Fitriah, R. E. Murtinugraha, And I. Widiasanti, “Analisis Kompetensi Ahli Keselamatan Konstruksi Guna Mengurangi Angka Kecelakaan Kerja Konstruksi,” *J. Serambi Eng.*, Vol. 8, No. 3, Pp. 6521–6534, 2023, Doi: 10.32672/Jse.V8i3.6419.
- [9] Junaidi, Zarfina, And B. Anif, “Manajemen Risiko Pada Pelaksanaan Pekerjaan Bendung Batang Pagian Kabupaten Dharmasraya Junaidi1*,” Vol. 6, No. 2, Pp. 328–335, 2023, Doi: 10.33087/Talentsipil.V7i2.601.
- [10] L. S. Fairyo And A. S. Wahyuningsih, “Kepatuhan Pemakaian Alat Pelindung Diri Pada Pekerja Proyek,” *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, Vol. 4, No. 4, Pp. 610–620, 2020.
- [11] R. A. T. Bessy, “Faktor Individu Yang Mempengaruhi Terjadinya Kecelakaan Kerja Di Sektor Konstruksi.”
- [12] R. Ardiansyah, D. Widyaningrum, And M. Jufriyanto, “Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Proyek Peningkatan Fasilitas Umum (Pembangunan Masjid) Dengan Metode Jsa Dan Hirarc,” Vol. 7, Pp. 1–23, 2024.
- [13] M. Daud, M. A. Budihardjo, And R. R. Isnanto, “Evaluasi Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc Pada Proyek Pembangunan Sistem Penyediaan Air Baku Bendungan Pengga Kabupaten Lombok Tengah,” *J. Profesi Ins. Indones.*, Vol. 1, No. 3, Pp. 104–111, 2023, Doi: 10.14710/Jpii.2023.17478.
- [14] I. W. Styaningrum, D. Lydianingias, And F. Purnomo, “Project Planning Spillway Pada Proyek,” Vol. 3, Pp. 136–142, 2022.
- [15] F. Sarifah *Et Al.*, “Perkembangan Penerapan Bim Pada Proyek Strategis Nasional Bendungan Di Indonesia Oleh Pt Waskita Karya (Persero) Tbk,” Vol. 14, No. 1, Pp. 41–55, 2024.
- [16] R. Ichsanurriszki And B. Priyanto, “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Timbunan Main Dam Bendungan Jragung,” *J. Sos. Teknol.*, Vol. 3, No. 5, Pp. 432–436, 2023, Doi: 10.59188/Jurnalsostech.V3i5.736.
- [17] N. Ilmi, V. A. Juanda, And M. C. P. Islami, “Penggunaan Metode Hirarc Dan Diagram Fishbone Dalam Analisis Risiko K3 Pada Industri Baja Karbon,” *Waluyo Jatmiko Proceeding*, Vol. 16, No. 1, Pp. 431–440, 2023, Doi: 10.33005/Wj.V16i1.65.
- [18] N. S. Ramdhani, R. Inca Liperda, And N. Ruswandi, “Analisis Risiko K3 Pada Jasa Kepelabuhan Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control) Studi Kasus: Pt Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 4 Makassar,” *Infotech J.*, Vol. 9, No. 1, Pp. 104–114, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5064>
- [19] Mu’adzah And N. A. Firmansyah, “Analisis Enterprise Risk

- Management Menggunakan Fmea Pada Pt Xyz,” *Teknoin*, Vol. 26, No. 2, Pp. 154–164, 2020, Doi: 10.20885/Teknoin.Vol26.Iss2.Art6.
- [20] Ari Bayu Biatmojo, “Analisis Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Sebagai Upaya Menurunkan Risiko Kecelakaan Kerja Di Rumah Sakit X Kota Pontianak Skripsi,” Pp. 1–23, 2021.
- [21] H. Mauliyani, N. Romdhona, A. Andriyani, And M. Fauziah, “Identifikasi Risiko Keselamatan Kerja Metode (Hirarc) Pada Tahap Pembuatan Tangki Di Pt. Gemala Saranaupaya,” *Environ. Occup. Heal. Saf. J.*, Vol. 2, No. 2, P. 163, 2022, Doi: 10.24853/Eohjs.2.2.163-174.
- [22] P. R. Karima, “Analisi Tingkat Risiko Keselamatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirradc Pada Pekerja Galian Timbunan,” *Univ. Islam Indones.*, Pp. 1–124, 2023.
- [23] S. A. Muhtia, Suharni A. Fachrin, And Alfina Baharuddin, “Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assesment, Risk Control) Pada Pekerja Pt. Varia Usaha Beton Cabang Makassar,” *Wind. Public Heal. J.*, Vol. 1, No. 3, Pp. 166–175, 2020, Doi: 10.33096/Woph.V1i3.94.
- [24] R. J. Anggoro And S. Q. Z. Nisa, “Analisis Identifikasi Bahaya K3 Dengan Metode Hirarc Pada Unit Recycle Industri Tekstil Nonwoven,” *Insologi J. Sains Dan Teknol.*, Vol. 2, No. 3, Pp. 430–439, 2023, Doi: 10.55123/Insologi.V2i3.1874.
- [25] N. A. Pratama And A. E. Apsari, “Analisis K3 Pada Aktivitas Pemotongan Ayam Dengan Menggunakan Metode Jsa Dan Hirarc,” *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 115–124, 2024, Doi: 10.55826/Jtmit.V3i2.327.
- [26] R. Ulfani And Fadhilah, “Analisis Risiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control) Di Tambang Terbuka Cv. Iup-Op Jumaidi, Desa Gunung Sarik, Kecamatan Kuranji, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat,” *Journals Min. Eng. Bina Tambang*, Vol. 9, No. 2, Pp. 37–45, 2024.