



ANALISIS POTENSI BAHAYA KERJA MENGGUNAKAN METODE HAZZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND RISK CONTROL (HIRARC) PADA AKTIVITAS PERBAIKAN PIPA AIR DI PERUMDAM TIRTA MUKTI CIANJUR

Aditya Hadi Nugraha^{1*}, Widy Setyawan²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Suryakencana

E-mail: adittyanugraha2@gmail.com¹ widyft@unsur.ac.id²

ABSTRACT

Occupational Safety and Health (OSH) is an important aspect of preventing workplace accidents, particularly in water pipeline repair activities that involve various occupational hazards. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and propose appropriate Risk Control measures at Perumdam Tirta Mukti Cianjur using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. Data were collected through observations, interviews, documentation, and questionnaires distributed to 15 field workers.

The results identified 10 potential hazards, consisting of one high-risk category, seven medium-risk categories, and two low-risk categories, with no extreme-risk hazards identified. Risk Control recommendations were developed based on the Hierarchy of Control, including elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and the use of Personal Protective Equipment (PPE). These recommendations are expected to improve OSH implementation and reduce workplace accident risks during water pipeline repair activities.

Keywords: Occupational Safety and Health, HIRARC, Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control.

ABSTRAK

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja, terutama pada aktivitas perbaikan pipa air yang memiliki berbagai potensi bahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta memberikan usulan pengendalian risiko pada pekerjaan perbaikan pipa air di Perumdam Tirta Mukti Cianjur menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan penyebaran kuesioner kepada 15 pekerja lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 10 potensi bahaya yang

Article History

Received: September 2026

Reviewed: September 2026

Published: September 2026

Plagiarism Checker No 237.u873247.fh8388

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



terdiri atas 1 risiko berkategori tinggi (*High*), 7 risiko berkategori sedang (*Medium*), dan 2 risiko berkategori rendah (*Low*), tanpa ditemukan risiko berkategori ekstrem (*Extreme*). Pengendalian risiko diusulkan berdasarkan Hierarchy of Control yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Penerapan usulan tersebut diharapkan dapat meningkatkan penerapan K3 dan mengurangi risiko kecelakaan kerja pada aktivitas perbaikan pipa air di Perumdam Tirta Mukti Cianjur.

Kata Kunci: K3, HIRARC, identifikasi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri dan jasa saat ini menuntut setiap perusahaan untuk mampu menjalankan kegiatan operasional secara efektif dan berkelanjutan, tanpa mengabaikan aspek perlindungan terhadap keselamatan pekerja. Kecelakaan kerja adalah sesuatu yang tidak terencana, tidak terkontrol, dan tidak diperkirakan sebelumnya sehingga mengganggu efektivitas kerja seseorang[1]. Sumber daya manusia merupakan aset penting bagi perusahaan, sehingga keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi salah satu faktor penunjang keberhasilan operasional perusahaan, karena karyawan yang bekerja dalam lingkungan yang aman dan sehat cenderung lebih produktif dan memiliki tingkat kepuasan kerja yang lebih tinggi[2].

Perumdam Tirta Mukti Kabupaten Cianjur merupakan badan usaha milik Pemerintah Daerah yang dibentuk berdasarkan SK Gubernur Jawa Barat pada 9 Agustus 1975 dan berkomitmen meningkatkan pelayanan air minum yang bersih dan sehat bagi masyarakat Cianjur. Salah satu kegiatan lapangan perusahaan adalah pekerjaan perbaikan pipa air, yang dilakukan untuk mengatasi kebocoran, kerusakan pipa, maupun gangguan distribusi air bersih. Aktivitas ini umumnya dilakukan di lingkungan terbuka seperti jalan raya, permukiman penduduk, maupun area dengan kondisi tanah yang tidak stabil, sehingga memiliki berbagai potensi bahaya kerja seperti risiko tertimpa material, terpeleset akibat kondisi tanah yang licin, tergores atau terluka oleh alat kerja, serta beban kerja fisik yang berat.

Berdasarkan hasil observasi awal, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) oleh pekerja lapangan masih belum optimal. Data kecelakaan kerja pada aktivitas perbaikan pipa air PDAM Tirta Mukti Cianjur selama periode Januari-Juni 2026 mencatat 15 kasus kecelakaan kerja, dengan jenis kecelakaan yang paling sering terjadi adalah Infeksi Saluran Pernapasan (ISPA) sebanyak 5 kejadian, yang disebabkan oleh paparan debu berlebihan dan kebiasaan merokok saat proses perbaikan berlangsung. Dampak yang paling sering dialami pekerja adalah sesak dada dan mudah lelah, sehingga diperlukan peningkatan pengendalian risiko dan penerapan K3 untuk meminimalkan kejadian serupa di masa mendatang.

Untuk mengurangi risiko tersebut, diperlukan suatu metode yang mampu mengidentifikasi potensi bahaya secara menyeluruh serta menilai tingkat risiko yang dapat ditimbulkan di lingkungan kerja. Salah satu metode yang umum digunakan dalam penerapan K3 adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*, yang dapat mencegah dan

mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja[3]. Melalui metode ini, setiap potensi bahaya diidentifikasi secara rinci, kemudian dinilai berdasarkan tingkat kemungkinan terjadinya (*Likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*Severity*), sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pengendalian risiko melalui Hierarchy of Control.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya kerja, menilai dan mengklasifikasikan tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi) pada setiap tahapan aktivitas perbaikan pipa air, mengetahui potensi bahaya dengan tingkat risiko tertinggi, serta memberikan usulan pengendalian risiko yang tepat dan efektif menggunakan metode *HIRARC* di Perumdam Tirta Mukti Cianjur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

K3 merupakan produk kebijakan yang digunakan oleh pemerintah dan pelaku usaha dalam mencegah terjadinya bahaya kecelakaan pada saat kerja dan mengurangi risiko kecelakaan akibat kerja, dengan tujuan mencegah penyakit, kecelakaan, cedera, cacat, dan hal-hal lain yang dapat membahayakan kesejahteraan pekerja[3]. Penerapan K3 yang baik berkaitan erat dengan kinerja pekerja[4], sedangkan tingkat kecelakaan kerja di Indonesia menurut International Labor Organization (ILO) masih tergolong tinggi dan disebabkan oleh faktor manusia, pekerjaan, dan lingkungan kerja[5]. Kebijakan K3 harus dimulai dari inisiatif top management dalam bentuk pernyataan kebijakan tertulis, disertai program K3 yang mencakup pelatihan, pemeriksaan kesehatan, pencatatan insiden, dan safety meeting[5]. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) menjadi langkah awal dalam manajemen terstruktur K3 di lingkungan kerja, yang meliputi kebijakan K3, perencanaan K3, pengendalian operasional, serta pemeriksaan dan evaluasi kinerja K3[6].

2.2 Risiko dan Bahaya Kerja

Risiko diukur berdasarkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian berbahaya dan tingkat keparahan cedera atau penyakit akibat kerja yang dapat ditimbulkan[7]. Faktor yang memengaruhi risiko kecelakaan meliputi faktor manusia (kelalaian, kurangnya keterampilan, tidak menggunakan APD), faktor peralatan (kerusakan alat, kurangnya perawatan), dan faktor lingkungan kerja (area licin, sempit, pencahayaan kurang memadai). Bahaya kerja (*hazard*) adalah segala sesuatu, baik kondisi, tindakan, bahan, peralatan, maupun lingkungan kerja yang berpotensi menyebabkan cedera, penyakit akibat kerja, atau kerusakan aset[8], yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi bahaya fisik, ergonomi, mekanis, dan psikososial.

2.3 Metode *HIRARC*

HIRARC merupakan dokumen yang berisikan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian atas risiko tersebut guna mengurangi gangguan keselamatan dan kesehatan kerja[9]. Metode ini terdiri atas tiga tahap utama, yaitu *Hazard Identification* (pemeriksaan setiap area kerja untuk mengidentifikasi bahaya yang melekat pada suatu pekerjaan), *Risk Assessment* (penilaian risiko terhadap bahaya yang ditemukan), dan *Risk Control* (identifikasi dan pengendalian bahaya secara berkelanjutan)[10]. Identifikasi bahaya menjadi langkah awal

yang sangat penting, karena kegagalan mengenali bahaya di tempat kerja menjadi salah satu penyebab utama cedera dan insiden kerja[11].

Penilaian risiko (*Risk Assessment*) dilakukan dengan menentukan tingkat risiko dari bahaya yang teridentifikasi, untuk memastikan kontrol risiko berada pada kategori yang dapat diterima[12]. Nilai risiko diperoleh dari hasil perkalian antara *Likelihood* (skala 1-5) dan *Severity* (skala 1-5)[13]. Yang selanjutnya dipetakan ke dalam *Risk Assessment Matrix* mengacu pada standar Australian Standard/New Zealand Standard of Risk Management (AS/NZS 4360:2004) untuk mengklasifikasikan risiko ke dalam kategori *Low*, *Medium*, *High*, dan *Extreme*[14].

Likelihood (L) ↓ / Severity (S) →	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

Gambar 1 Risk Matrix

Pengendalian risiko (*Risk Control*) dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dengan mempertimbangkan peringkat risiko untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya, mengikuti pendekatan Hierarchy of Control[15], yang terdiri atas lima tingkatan, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering*), pengendalian administratif, dan Alat Pelindung Diri (APD)[16]. Semakin ke atas tingkatan pengendalian, semakin efektif upaya yang dilakukan karena berfokus pada penghilangan sumber bahaya, sedangkan APD ditempatkan sebagai upaya pengendalian terakhir karena hanya mengurangi keparahan dampak, bukan menghilangkan bahaya.

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai analisis potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja telah banyak dilakukan pada berbagai sektor. Azzahra dkk.[17] menganalisis risiko kerja pada PT Indo Java Rubber Planting Co. menggunakan kombinasi *Job Safety Analysis* (JSA) dan *HIRARC*, dan menemukan 16 risiko dengan kategori low 44%, medium 37%, dan high 19%, tanpa kategori *extreme*. Sahrudin[18] menerapkan pendekatan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) pada UMKM produksi olahan makanan UD. Karya Bahari dan menemukan 30 potensi bahaya dengan kategori rendah 27%, sedang 43%, tinggi 27%, dan ekstrem 3%. Dewantari



dkk.[19] juga menerapkan *HIRARC* pada pembangunan gedung business center dengan hasil serupa berupa pemetaan risiko berjenjang.

Penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) pada objek penelitian berupa jasa Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumdam), dengan karakteristik pekerjaan lapangan di ruang terbuka (jalan raya, permukiman, galian tanah) yang berbeda dari penelitian terdahulu yang berlokasi di lingkungan produksi tertutup (pabrik/UMKM). Penelitian ini juga menggunakan metode *HIRARC* secara utuh, mulai dari identifikasi bahaya, penilaian risiko berdasarkan data kuesioner 15 responden pekerja lapangan, hingga pengendalian risiko berjenjang menggunakan *Hierarchy of Control* pada seluruh kategori risiko yang ditemukan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode studi kasus pada aktivitas perbaikan pipa air di Perumdam Tirta Mukti Kabupaten Cianjur. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengolahan data berupa angka, yaitu nilai Likelihood dan Severity hasil kuesioner, sedangkan metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi potensi bahaya dan tingkat risiko berdasarkan data aktual di lapangan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada aktivitas perbaikan pipa air jenis Galvanis yang dilakukan oleh pekerja lapangan Perumdam Tirta Mukti Kabupaten Cianjur. Pengambilan data dilakukan selama kegiatan Kerja Praktik berlangsung pada tahun 2026, dengan data kecelakaan kerja pendukung yang dihimpun untuk periode Januari-Juni 2026.

3.3 Teknik dan Pengumpulan Data

- Observasi - dilakukan secara langsung terhadap aktivitas perbaikan pipa air untuk mengamati prosedur kerja pekerja lapangan dan kondisi area kerja pada setiap tahapan pekerjaan.
- Wawancara - dilakukan kepada pekerja lapangan dan pengawas pekerjaan untuk memperoleh informasi mengenai potensi bahaya, riwayat kecelakaan kerja, serta penerapan K3 di lapangan.
- Kuesioner - disebarkan kepada 15 pekerja lapangan untuk memperoleh nilai Likelihood (kemungkinan) dan Severity (keparahan) pada setiap tahapan pekerjaan perbaikan pipa air.
- Dokumentasi - dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung seperti profil perusahaan, data operasional, data kecelakaan kerja, dan foto kegiatan pelayanan.

3.4 Jenis dan Sumber Data

Data primer diperoleh secara langsung melalui observasi, wawancara, dan kuesioner, meliputi data aktivitas pekerjaan, data potensi bahaya kerja, serta nilai Likelihood dan Severity pada setiap tahapan pekerjaan. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan berupa profil perusahaan, data kecelakaan kerja, serta jurnal, buku, dan referensi lain yang berkaitan dengan K3 dan metode *HIRARC*.



3.5 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui tahapan berikut: (1) pengolahan data identifikasi bahaya (*Hazard Identification*) pada setiap tahapan pekerjaan berdasarkan hasil observasi, kuesioner, dan dokumentasi; (2) pengolahan data penilaian risiko (*Risk Assessment*) dengan menentukan nilai rata-rata *Likelihood* dan *Severity* dari 15 responden, mengalikannya untuk memperoleh *Risk Score*, lalu memetakannya ke dalam *Risk Assessment Matrix* untuk menentukan tingkat risiko (*Low, Medium, High, Extreme*); (3) pengolahan data pengendalian risiko (*Risk Control*) menggunakan pendekatan *Hierarchy of Control* yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan APD; serta (4) menganalisis hasil perhitungan dan memberikan rekomendasi perbaikan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Perumdam Tirta Mukti Cianjur merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang mengelola dan mendistribusikan air bersih perpipaan untuk wilayah Kabupaten Cianjur, berdiri sejak 9 Agustus 1975 berdasarkan SK Gubernur Jawa Barat No. 5.HUK/D21.2/1975, dengan bentuk hukum saat ini sebagai Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Air Minum Tirta Mukti sesuai Peraturan Daerah Kabupaten Cianjur Nomor 14 Tahun 2021. Salah satu aktivitas lapangan perusahaan adalah perbaikan pipa air, yang terdiri atas sepuluh tahapan pekerjaan mulai dari pembongkaran jalan, penggalian tanah, pembersihan material, pemotongan pipa, penyambungan pipa, pengencangan sambungan, pengujian kebocoran, penimbunan kembali galian, pemadatan tanah, hingga pembersihan lokasi kerja.

4.2 Karakteristik Responden

Data responden diperoleh melalui pengisian kuesioner oleh 15 pekerja lapangan yang terlibat langsung dalam aktivitas perbaikan pipa air. Berdasarkan masa kerja, mayoritas responden memiliki masa kerja 1-3 tahun sebanyak 7 orang (46,67%), diikuti responden dengan masa kerja 4-5 tahun sebanyak 6 orang (40,00%), dan responden dengan masa kerja lebih dari 5 tahun sebanyak 2 orang (13,33%). Berdasarkan usia, mayoritas responden berada pada rentang usia 20-35 tahun sebanyak 10 orang (66,67%), responden berusia 30-40 tahun sebanyak 4 orang (26,67%), sedangkan 1 orang responden (6,67%) berada pada kategori usia lainnya. Karakteristik ini menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja lapangan Perumdam Tirta Mukti Cianjur berada pada usia produktif.

4.3 Identifikasi Bahaya (*Hazzard Identification*)

Identifikasi bahaya dilakukan pada sepuluh tahapan pekerjaan perbaikan pipa air berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan kuesioner di lapangan. Rekapitulasi hasil identifikasi bahaya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 *Hazzard Identification*

No	Tahapan Pekerjaan	Temuan <i>Hazard</i>	Potensi Risiko
1	Pembongkaran Jalan	Tanah longsor/runtuh menimpa pekerja di dalam galian	Pekerja tertimbun tanah, cedera berat
2	Penggalian Tanah	Terkena alat seperti cangkul/sekop saat penggalian	Luka sayat, luka tusuk, memar pada tangan/kaki



No	Tahapan Pekerjaan	Temuan <i>Hazard</i>	Potensi Risiko
3	Pembersihan Material	Pekerja terpapar debu tanah berlebihan	Gangguan saluran pernapasan (ISPA), iritasi mata, batuk, sesak napas
4	Pemotongan Pipa	Terkena percikan api/besi saat pemotongan	Luka bakar ringan, luka pada kulit, cedera mata akibat serpihan
5	Penyambungan Pipa	Terjepit alat kerja saat penyambungan pipa	Jari/tangan terjepit, luka robek
6	Pengencangan Sambungan	Kunci pipa/kunci inggris terlepas saat pengencangan	Luka pada tangan, memar, keseleo, cedera pergelangan tangan
7	Pengujian Kebocoran	Terkena semburan air bertekanan saat pengujian pipa	Cedera mata/wajah, memar, kehilangan keseimbangan hingga terjatuh
8	Penimbunan Kembali Galian	Tertimpa material seperti batu/beton	Luka memar, cedera kaki/tangan, patah tulang
9	Pemadatan Tanah	Terkena alat pemadat (stamper) atau getaran berlebihan	Cedera kaki, memar, keseleo, kelelahan otot, gangguan tangan akibat getaran
10	Pembersihan Lokasi Kerja	Terpeleset sisa tanah karena basah	Luka ringan, keseleo

4.4 Penilaian Resiko (*Risk Assessment*)

Nilai Likelihood dan Severity diperoleh dari rata-rata hasil kuesioner 15 responden pada setiap tahapan pekerjaan, yang dibulatkan ke bilangan bulat terdekat kemudian dikalikan untuk memperoleh Risk Score. Risk Score selanjutnya dipetakan ke dalam Risk Assessment Matrix untuk menentukan tingkat risiko, dengan klasifikasi Low (1-4), Medium (5-9), High (10-15), dan Extreme (16-25). Rekapitulasi hasil penilaian risiko pada sepuluh tahapan pekerjaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

No	Aktivitas	L	S	Risk Score	Tingkat Risiko
1	Pembongkaran Jalan	2	3	6	Medium
2	Penggalian Tanah	2	3	6	Medium
3	Pembersihan Material	4	3	12	High
4	Pemotongan Pipa	3	2	6	Medium
5	Penyambungan Pipa	2	2	4	Low
6	Pengencangan Sambungan	2	2	4	Low
7	Pengujian Kebocoran	3	3	9	Medium
8	Penimbunan Kembali Galian	2	3	6	Medium
9	Pemadatan Tanah	3	3	9	Medium
10	Pembersihan Lokasi Kerja	3	3	9	Medium

Berdasarkan Tabel 2, dari sepuluh tahapan pekerjaan yang dikaji terdapat 1 aktivitas dengan tingkat risiko tinggi (High), yaitu pembersihan material (Risk Score 12); 7 aktivitas dengan tingkat risiko sedang (Medium), yaitu pembongkaran jalan, penggalian tanah, pemotongan pipa, pengujian kebocoran, penimbunan kembali galian, pemadatan tanah, dan pembersihan lokasi kerja; serta 2 aktivitas dengan tingkat risiko rendah (Low), yaitu penyambungan pipa

dan pengencangan sambungan. Tidak ditemukan aktivitas dengan tingkat risiko sangat tinggi (Extreme).

4.5 Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko disusun berdasarkan pendekatan *Hierarchy of Control* yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dengan APD ditempatkan sebagai upaya pengendalian terakhir. Ringkasan usulan pengendalian risiko pada setiap tahapan pekerjaan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Usulan Pengendalian Risiko (*Hierarchy of Control*)

No	Aktivitas	Tk. Risiko	Eliminasi	Substitusi	Engineering	Administratif	APD
1	Pembongkaran Jalan	Medium	Menghentikan pekerjaan bila tanah labil/hujan lebat	Penggalian bertahap untuk mengurangi risiko longsor	Penahan dinding galian (shoring), pembatas area kerja	SOP galian, briefing K3, pengawasan kerja	Helm, safety shoes, rompi reflektif, sarung tangan
2	Penggalian Tanah	Medium	Menjauhkan pekerja tak berkepentingan dari area galian	Alat gali sesuai kondisi pekerjaan	Kemiringan galian aman, akses keluar-masuk	Pemeriksaan kondisi tanah sebelum bekerja	Helm, sepatu safety, sarung tangan
3	Pembersihan Material	High	Menghilangkan sumber debu secara bertahap	Penyiraman air untuk menekan debu	Ventilasi/penyemprotan air pada area berdebu	Jadwal pembersihan area kerja	Masker, kacamata pelindung
4	Pemotongan Pipa	Medium	Menyingkirkan material mudah terbakar	Mesin potong dengan pelindung (guard)	Pelindung percikan api dan serpihan	SOP mesin potong, inspeksi alat	Face shield, sarung tangan, sepatu safety
5	Penyambungan Pipa	Low	Menjauhkan tangan dari titik jepit	Alat bantu penjepit pipa	Dudukan/clamp pipa agar stabil	Pelatihan teknik penyambungan aman	Sarung tangan, helm, sepatu safety
6	Pengencangan Sambungan	Low	Mengganti alat rusak/aus sebelum dipakai	Kunci momen (torque wrench)	Pemeriksaan kelayakan alat	SOP penggunaan alat, inspeksi rutin	Sarung tangan, sepatu safety
7	Pengujian Kebocoran	Medium	Menghentikan pengujian bila tekanan melebihi batas	Katup pengatur tekanan	Pelindung arah semburan air	SOP pengujian tekanan air	Face shield, helm, sepatu safety
8	Penimbunan Kembali Galian	Medium	Menjauhkan pekerja dari area jatuhnya material	Alat angkut material	Penataan material agar tidak mudah jatuh	Pengawasan saat penimbunan	Helm, sepatu safety
9	Pemadatan Tanah	Medium	Menghentikan alat bila terjadi kerusakan	Stamper dengan getaran rendah	Perawatan berkala alat pemadat	Pembatasan waktu penggunaan alat	Ear plug, sarung tangan anti-getar, sepatu safety
10	Pembersihan Lokasi Kerja	Medium	Membersihkan genangan air/lumpur segera	Alat pembersih yang sesuai	Jalur berjalan yang aman	SOP housekeeping, inspeksi akhir	Sepatu anti-slip, sarung tangan

5. ANALISIS

Hasil identifikasi bahaya menunjukkan bahwa hampir seluruh tahapan pekerjaan perbaikan pipa air mengandung potensi bahaya fisik yang berkaitan langsung dengan kondisi lingkungan kerja galian terbuka, penggunaan alat kerja manual, serta tekanan air pada proses pengujian pipa. Bahaya paling dominan berkaitan dengan kondisi tanah galian yang tidak stabil dan



basah, seperti potensi longsor dinding galian pada tahap pembongkaran jalan dan risiko terpeleset pada tahap pembersihan lokasi kerja. Bahaya kesehatan juga teridentifikasi pada tahap pembersihan material berupa paparan debu tanah berlebihan yang berisiko menyebabkan gangguan pernapasan, sehingga aktivitas perbaikan pipa air tidak hanya berisiko terhadap keselamatan (safety) tetapi juga kesehatan (health) pekerja.

Pada tahap penilaian risiko, kategori High hanya ditempati oleh aktivitas pembersihan material dengan Risk Score sebesar 12, hasil perkalian Likelihood 4 (sering terjadi) dan Severity 3 (sedang). Tingginya risiko pada aktivitas ini disebabkan oleh frekuensi paparan debu yang tinggi, yang berpotensi menyebabkan gangguan saluran pernapasan (ISPA), iritasi mata, batuk, dan sesak napas apabila pekerja tidak konsisten menggunakan alat pelindung pernapasan. Kategori Medium meliputi tujuh aktivitas dengan Risk Score antara 6-9, di mana aktivitas pengujian kebocoran dan pemadatan tanah (Risk Score 9) berkaitan dengan semburan air bertekanan tinggi dan paparan getaran alat, sedangkan aktivitas pembongkaran jalan, penggalian tanah, dan penimbunan kembali galian (Risk Score 6) berpotensi menimbulkan cedera berat meskipun kemungkinan kejadiannya relatif lebih rendah. Kategori Low pada aktivitas penyambungan pipa dan pengencangan sambungan (Risk Score 4) umumnya hanya menimbulkan cedera ringan, namun tetap memerlukan pengawasan agar tingkat risiko tidak meningkat.

Hasil pengendalian risiko menunjukkan bahwa penggunaan APD saja tidak cukup untuk mengendalikan risiko secara menyeluruh apabila tidak diimbangi dengan eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, dan pengendalian administratif yang konsisten. Pada aktivitas dengan risiko tinggi (pembersihan material), pengendalian diprioritaskan pada eliminasi sumber debu melalui pembersihan material secara bertahap dan penyiraman air, didukung oleh penggunaan masker dan kaca mata pelindung. Pada aktivitas berisiko sedang seperti pembongkaran jalan dan penggalian tanah, pengendalian difokuskan pada rekayasa teknik berupa pemasangan penahan dinding galian (shoring) dan pemeriksaan kondisi tanah sebelum bekerja, didukung SOP penggalian dan pengawasan kerja. Sementara pada aktivitas berisiko rendah, pengendalian bersifat preventif seperti penggunaan alat bantu penjepit pipa dan kunci momen (torque wrench).

Secara keseluruhan, metode HIRARC terbukti efektif digunakan untuk memetakan potensi bahaya secara sistematis pada pekerjaan manual yang dilakukan di ruang kerja terbatas seperti galian tanah. Penerapan Hierarchy of Control secara berjenjang pada setiap tahapan pekerjaan diharapkan dapat menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja secara signifikan dan meningkatkan budaya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan kerja Perumdam Tirta Mukti Cianjur.

KESIMPULAN

Hasil penilaian risiko menunjukkan terdapat 1 aktivitas dengan tingkat risiko High, 7 aktivitas dengan tingkat risiko Medium, dan 2 aktivitas dengan tingkat risiko Low, tanpa ditemukan kategori Extreme, yang menunjukkan bahwa risiko kecelakaan kerja pada aktivitas perbaikan pipa air masih berada pada tingkat yang dapat dikendalikan namun tetap memerlukan perhatian serius, terutama pada aktivitas pembersihan material. Usulan pengendalian risiko disusun menggunakan Hierarchy of Control yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik,



pengendalian administratif, dan penggunaan APD, yang diharapkan dapat meningkatkan keselamatan kerja pada seluruh aktivitas perbaikan pipa.

SARAN

Sebagai upaya mempertahankan dan meningkatkan penerapan K3, direkomendasikan agar Perumdam Tirta Mukti Cianjur menerapkan pengendalian risiko berdasarkan Hierarchy of Control terutama pada aktivitas dengan tingkat risiko High dan Medium, meningkatkan pengawasan penggunaan APD, pelatihan K3, dan inspeksi peralatan kerja secara berkala. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan analisis ini dengan metode lain seperti Job Safety Analysis (JSA) atau Bowtie, serta mempertimbangkan jenis pekerjaan lapangan lain agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Amalia, "Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," *Industri Inovatif : Jurnal Teknik Industri*, Jun 2023.
- [2] I. S. Muthalib, "Sosialisasi Budaya K3 (Kesehatan Keselamatan Kerja) untuk Usia Dini di Tingkat Sekolah Dasar IKIP 2 Kota Makassar," *JT*, vol. 1, no. 1, hlm. 17-22, Jun 2018, doi: 10.25042/jurnal_tepat.v1i1.22.
- [3] M. Aldyirwansyah, Y. Windusari, N. A. Fajar, dan N. Novrikasari, "Pengaruh Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Kinerja Pekerja: Systematic Literature Review," *keperawatan*, vol. 15, no. 4, hlm. 63-68, Des 2023, doi: 10.32583/keperawatan.v15i4.1937.
- [4] J. R. C. Rangkang, T. Mautang, dan A. Paturusi, "HUBUNGAN ANTARA PELAKSANAAN PROGRAM KESEHATAN KESELAMATAN KERJA DENGAN KEJADIAN KECELAKAN KERJA PADA PT CAHAYA NATAAN DI RATAHAN 2020," vol. 2, no. 1, Jun 2021.
- [5] W. Y. Christina, L. Djakfar, A. Thoyib, J. M. Haryono, dan B. Property, "PENGARUH BUDAYA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KINERJA PROYEK KONSTRUKSI," 2012.
- [6] T. E. Saragi dan R. E. Sinaga, "KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN LANJUTAN PROVINSI SUMATERA UTARA I MEDAN," vol. 1, no. 1, 2021.
- [7] A. A. Cholil, S. Santoso, T. R. Syahrial, E. C. Sinulingga, dan R. H. Nasution, "PENERAPAN METODE HIRADC SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA DIVISI OPERASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS UAP," vol. 20, no. 2, 2020.
- [8] E. A. Fauziah, A. Araafi, S. Mauliyand, dan A. Hasibuan, "Analisis Potensi Bahaya Lingkungan Kerja Pada Nelayan Tradisional di Wilayah Pesisir," vol. 2, 2024.
- [9] V. Monoarfa dan R. N. B. Miolo, "Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRARC Pada UMKM Pabrik Tahu," Nov 2022.
- [10] T. E. Taufik Ihsan, "ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISKS WITH HIRARC METHOD IN PRODUCTION AREA OF PT CAHAYA MURNI ANDALAS PERMAI," *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, vol. 10, no. 2, 2016.
- [11] T. Kusumastuti, C. P. Eliza, A. N. Hanifah, dan Z. M. Choirala, "Identifikasi bahaya dan metode identifikasi bahaya pada proses industri dan manajemen risiko," *EDUCO*, vol. 1, no. 1, Feb 2024, doi: 10.61511/educ.v1i1.2024.527.



- [12] A. F. Damayanti dan N. A. Mahbubah, "Implementasi Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control Guna Peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Karyawan di PT ABC," *JSE*, vol. 6, no. 2, Jan 2021, doi: 10.32672/jse.v6i2.2865.
- [13] Radityazty Dahayu Nurhayati dan Yayok Suryo Purnomo, "Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC pada Industri Pengolahan Makanan Laut di Jawa Timur," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 3, hlm. 450-461, Jun 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i3.1883.
- [14] R. Mahendra, "Hierarki Pengendalian Bahaya dalam OHSAS 18001:2007." [Daring]. Tersedia pada: <https://isoindonesiacenter.com/hierarki-pengendalian-bahaya-dalam-ohsas-180012007/>
- [15] R. Amalia, D. Herwanto, dan W. Rana Zahra, "ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) PADA PEMOTONGAN KAYU," *industri*, vol. 13, no. 1, hlm. 13-19, Jun 2023, doi: 10.36040/industri.v13i1.4523.
- [16] F. Ramadhan, "Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," 2017.
- [17] F. Azzahra, E. P. Nurlaili, dan J. D. Ratisan, "Analisis Risiko Kerja Menggunakan Job Safety Analysis (JSA) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) di PT Indo Java Rubber Planting Co.," vol. 1, no. 1, 2022.
- [18] R. Fauzan dan N. B. Puspitasari, "EVALUASI BAHAYA KERJA MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL DALAM MEMPRODUKSI RAK ENGINE OVERHOUL PADA CV. MANSGROUP".
- [19] N. M. Dewantari, A. Umyati, dan F. Falah, "Hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC) pada pembangunan gedung business center," *JISS UNTIRTA*, vol. 8, no. 1, hlm. 1, Apr 2022, doi: 10.36055/jiss.v8i1.14405.