

## **ANALISIS RISIKO POTENSI KECELAKAAN KERJA PADA PEMASANGAN PIPA JALUR DISTRIBUSI N2 DI PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE HIRADC DAN RCA 5 WHYS**

### **RISK ANALYSIS OF POTENTIAL WORK ACCIDENTS IN N2 DISTRIBUTION PIPE INSTALLATION AT PT. XYZ USING HIRADC AND RCA 5 WHYS METHODS**

**Muhammad Firman Syah<sup>1</sup>, Said Salim Dahda<sup>2</sup>**

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik<sup>1,2</sup>

[cfirman882@gmail.com](mailto:cfirman882@gmail.com)

#### **ABSTRACT**

*An analysis was conducted to identify potential workplace accidents in the N2 distribution pipeline installation activity at PT. XYZ using the HIRADC and RCA 5 Whys methods. Various potential hazards were found at each stage of the work, including ergonomic problems, slipping, tripping, gas inhalation, noise, impacts, sparks, fatigue, being hit by materials, falling, heat exposure, and fire risks. Risk assessment using a likelihood and severity matrix showed that most hazards were in the moderate to high category. The RCA 5 Whys method was used to identify root causes, which revealed weaknesses in the OHS management system, lack of training, an undisciplined work culture, and weak supervision. Based on the analysis results, risk control recommendations were prepared based on the control hierarchy to minimize potential accidents and improve occupational safety and health in the company environment.*

**Keywords:** Occupational Safety and Health, RCA 5 Whys, Risk Analysis, HIRADC

#### **ABSTRAK**

Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi potensi kecelakaan kerja pada aktivitas pemasangan pipa jalur distribusi N2 di PT. XYZ menggunakan metode HIRADC dan RCA 5 Whys. Berbagai potensi bahaya ditemukan pada setiap tahapan pekerjaan, antara lain masalah ergonomi, terpeleset, tersandung, terhirup gas, bising, terbentur, percikan api, kelelahan, tertimpa material, terjatuh, paparan panas, dan risiko kebakaran. Penilaian risiko dengan matriks likelihood dan severity menunjukkan bahwa sebagian besar bahaya berada pada kategori sedang hingga tinggi. Metode RCA 5 Whys digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab, yang mengungkap kelemahan pada sistem manajemen K3, kurangnya pelatihan, budaya kerja yang tidak disiplin, serta pengawasan yang lemah. Berdasarkan hasil analisis, disusun rekomendasi pengendalian risiko berdasarkan hirarki pengendalian untuk meminimalkan potensi kecelakaan serta meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan perusahaan.

**Kata kunci:** Keselamatan dan Kesehatan Kerja, RCA 5 Whys, Analisis Risiko, HIRADC

#### **PENDAHULUAN**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah sebuah cara yang digunakan oleh industri untuk melindungi karyawannya dari bahaya dan penyakit akibat kerja. Produktivitas karyawan dapat terganggu apabila K3 tidak diterapkan dengan baik. Dengan kata lain, suatu industri dapat dikatakan berhasil apabila industri tersebut memperhatikan aspek keamanan dan kesehatan lingkungan kerja yang ada (Distia Permatasari et al., 2025). Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) juga sebagai upaya dalam menciptakan tempat kerja yang aman, sehat dan bebas dari pencemaran lingkungan.

Kecelakaan kerja menimbulkan korban jiwa dan kerugian materi bagi pekerja dan perusahaan serta berdampak pada masyarakat luas. Peristiwa kecelakaan kerja di Indonesia lebih tinggi bila dibandingkan dengan negara lain akibat kurang memahami pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) (Hariyani, 2024).

Bahaya adalah segala sesuatu yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, atau kerugian lainnya jika tidak dikendalikan dengan baik. bahaya merupakan kondisi atau sumber yang dapat menyebabkan cedera, kerusakan kesehatan, atau kerugian materiil di tempat kerja (Firdaus

et al., 2023). Dalam aktivitas pekerjaan pemasangan pipa jalur distribusi n2 di PT. XYZ menggunakan berbagai macam peralatan yang menimbulkan risiko mulai dari cedera ringan hingga dapat menyebabkan kematian. Oleh sebab itu, diperlukan analisis sistematis untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, serta merumuskan langkah pengendalian yang tepat untuk meminimalkan risiko.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat pada pekerjaan pemasangan pipa jalur distribusi n2 di PT. XYZ. (2) menghitung nilai level risiko dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi pada pekerjaan pemasangan pipa jalur distribusi n2. (3) mengusulkan pengendalian dan solusi yang dilakukan untuk mengurangi potensi bahaya dan risiko yang ada.

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah: (1) memberikan informasi mengenai sumber potensi bahaya yang terdapat pada pekerjaan pemasangan pipa jalur distribusi n2. (2) Memberikan rekomendasi pengendalian untuk mengurangi potensi bahaya yang diharapkan mampu untuk meningkatkan sistem keselamatan kerja di perusahaan.

## METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian kualitatif dan deskriptif, dengan menggunakan metode *HIRADC* (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) dan metode *RCA* (*Root Cause Analysis*) 5 *Whys*.

Metode *HIRADC* digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, mengukur, dan mengevaluasi risiko yang muncul dari aktivitas rutin maupun non-rutin di lingkungan kerja. Setelah risiko diidentifikasi dan dinilai, hasilnya digunakan untuk membuat program pengendalian risiko dengan memperhatikan hirarki pengendalian risiko (Wulandari et al., 2024).

Metode *RCA 5 whys* bisa digunakan untuk mencari akar penyebab potensi bahaya. Metode ini biasanya digunakan untuk analisis akar masalah dengan

bertanya "mengapa" secara berulang hingga menemukan penyebab utama dari suatu kejadian atau potensi masalah, termasuk potensi bahaya. Dalam konteks keselamatan kerja atau manajemen risiko, metode 5 *Whys* sering dipakai untuk menginvestigasi kecelakaan kerja atau kondisi berbahaya dan menemukan akar penyebabnya agar bisa diambil tindakan pencegahan yang tepat. contohnya analisis root cause analysis (RCA), 5 *Whys* efektif untuk mengidentifikasi akar masalah seperti ketidaksesuaian pewarnaan di laboratorium patologi, yang bisa menjadi potensi bahaya jika menyebabkan kesalahan diagnosis (Srinivasaragavan et al., 2024). Metode *RCA 5 whys* juga dapat digunakan untuk menemukan faktor-faktor utama yang menyebabkan masalah pada berbagai aspek, misalnya mesin, manusia, metode kerja, dan bahan/material. Teknik ini efektif untuk memecahkan masalah produksi, kualitas, dan operasional dengan mencari akar penyebab daripada hanya mengatasi gejala masalah (Almuhari, H. J., & Jazuli, J. 2025).

## ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HIRADC

Tahapan analisis *HIRADC* dimulai dengan melakukan pengamatan aktifitas kerja, dan lokasi kerja sehingga mendapatkan data terkait aktifitas kerja dan potensi bahaya yang ditemukan. Berikut adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan di lokasi pemasangan pipa jalur distribusi n2 di PT. XYZ:

**Tabel 1. aktivitas kerja dan bahayanya**

NO	Aktifitas kerja	Potensi Bahaya
1	Memindahkan material dan alat-alat ke lokasi	Masalah ergonomi, terpeleset, tersandung
2	Melakukan Pendeteksian gas di sekitar area kerja	Terhirup gas, gas meledak
3	Pengukuran dan pemotongan material	Tersandung, bising, terpeleset, terbentur,

		terkena percikan api
4	Memindahkan material yang telah dipotong ke titik penyambungan	Lelah, tertimpa material, terjatuh, terpeleset
5	<i>Welding joint</i>	Terpapar panas, terjadi kebakaran
6	Inspeksi hasil pengelasan	Terbentur, terjatuh, terhirup gas
7	<i>House Keeping</i>	Masalah ergonomi, terpeleset, tersandung

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa dalam pekerjaan pemasangan pipa jalur distribusi n2 memiliki banyak potensi bahaya seperti masalah ergonomi, terpeleset, tersandung, terhirup gas, gas meledak, bising, terbentur, terkena percikan api, lelah, tertimpa material, terjatuh, terpapar panas, terjadi kebakaran.

### PENILAIAN RISIKO

Penilaian risiko (*risk assessment*) adalah langkah mendasar dalam manajemen risiko yang bertujuan mengidentifikasi risiko, menganalisis kemungkinan terjadinya risiko (*likelihood*), serta keparahan dampak yang dapat ditimbulkan (*severity*) (Ilham et al., 2023). Penilaian ini digunakan untuk menentukan tingkat risiko dan mengusulkan prosedur atau tindakan pengendalian yang dapat menghilangkan atau mengurangi risiko tersebut. Penilaian risiko melibatkan proses identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko untuk menentukan bagaimana risiko akan ditangani.

Penilaian risiko biasanya dilakukan menggunakan metode matriks risiko yang mengalikan nilai kemungkinan terjadinya risiko (*likelihood*) dengan nilai tingkat keparahan dampak (*severity*). Berikut langkah-langkah umum dalam penilaian risiko: (1) Identifikasi Risiko: Menemukan potensi bahaya yang ada pada aktivitas atau proses kerja, (2) Analisis Risiko: Menilai tingkat kemungkinan terjadinya risiko dan dampak yang mungkin terjadi, (3) Evaluasi

Risiko: Membandingkan hasil analisis dengan kriteria risiko untuk menentukan tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi, ekstrim), (4) Pengendalian Risiko: Menentukan dan menerapkan tindakan pengendalian untuk mengurangi risiko sesuai dengan tingkat risiko yang telah ditentukan.

**Tabel 2. rating *likelihood***

Rating	Deskripsi	Penjelasan Kualitatif
1	Jarang terjadi	Mungkin hanya terjadi pada kondisi yang luar biasa
2	Kemungkinan kecil terjadi	Dapat terjadi suatu saat
3	Mungkin terjadi	Mungkin terjadi sustu saat
4	Kemungkinan besar terjadi	Mungkin akan terjadi pada berbagai keadaan
5	Sering terjadi	Diharapkan akan terjadi pada berbagai keadaan

Sumber: Buku pedoman pembuatan HIRADC perusahaan

**Tabel 3. rating *severity***

Rating	Deskriptor	Penjelasan Kualitatif
1	Tidak signifikan	Tidak nyaman atau menimbulkan keluhan
2	Cidera ringan	Perlu pertolongan medis rawat jalan
3	Cidera Berat	Perlu rawat inap atau tidak bisa melanjutkan pekerjaan
4	Kematian / cacat tetap	Kematian tunggal atau menyebabkan cacat tetap
5	Bencana	Lebih dari satu orang meninggal dan atau menyebabkan lebih dari 5 orang cacat tetap

Sumber: Buku pedoman pembuatan HIRADC perusahaan

Cara melakukan penilaian risiko adalah melakukan analisis risiko dari

potensi bahaya yang telah ditemukan, potensi bahaya bisa dilihat pada tabel 1 sebai contoh dalam aktifitas kerja *house keeping* terdapat potensi bahaya yaitu terpelest, lalu apa yang terjadi ketika pekerja terpelest? Ketika pekerja terpelest maka memiliki risiko mengalami cedera(terkilir ataupun memar) kemudian diberikan penilaian kemungkinan seberapa sering terjadinya potensi terpelest, penilaian kemungkinan bisa dilihat di tabel 2, karena terpelest terjadi jika ada kasus tertentu seperti lantai basah atau lantai terkena cairan maka rating yang cocok adalah 3 yaitu mungkin terjadi, selanjutnya melakukan penilaian untuk mencari tingkat keparahan dari risiko yang telah ditemukan, penilaian keparahan bisa dilihat di tabel 3, karena risiko yang timbul dari terpelest adalah cedera(terkilir ataupun memar) maka bisa dikategorikan sebagai cedera ringan mendapatkan nilai 2. hasil penilaian kemungkinan dan keparahan dihitung dengan rumus sebai berikut untuk mendapatkan nilai risiko :

$$\text{Risiko} = \text{Kemungkinan} \times \text{Keparahan}$$

Tabel C – Matriks Penilaian Risiko (S)

KEMUNGKINAN	Sering Terjadi (Almost certain)	5	5	10	15	20	25
	Kemungkinan Besar terjadi (Likely)	4	4	8	12	16	20
	Mungkin Terjadi (Possible)	3	3	6	9	12	15
	Kemungkinan Kecil Terjadi (Unlikely)	2	2	4	6	8	10
	Jarang Terjadi (Rare)	1	1	2	3	4	5
RATING		1	2	3	4	5	
DESKRIPSI		Tidak signifikan (Insignificant)	Cedera Ringan (Minor)	Cedera Berat (Medium)	Kematian/Cacat tetap (Major)	Bencana (Catastrophic)	
		AKIBAT					

Gambar 1 Matriks penilaian risiko

Sumber: Buku pedoman pembuatan HIRADC perusahaan

Nilai risiko yang didapatkan kemudian dikategorikan dalam level risiko seperti yang bisa dilihat pada gambar 1 warna biru risiko sangat rendah(1 – 2 poin), warna hijau risiko rendah(3 – 4 poin), warna kuning risiko sedang(5 - 9 poin), warna oranye risiko tinggi(10 – 16 poin), dan warna merah risiko ekstrim(20 -25 poin),

Untuk hasil dari penilaian potensi risiko secara detail bisa dilihat pada gambar 2 berikut ini:

NO	Aktifitas kerja	Bahaya	Risiko	Kemungkinan	Keparahan	Nilai Risiko	Keterangan
1	Memindahkan material dan alat-alat ke lokasi	Masalah ergonomi	Mudah Lelah	4	2	8	Sedang
		Terpelest	Terkilir	3	2	6	Sedang
		Tersandung	Lecet	4	2	8	Sedang
2	Melakukan Pendeteksian gas di sekitar area kerja	Terhirup gas	Keracunan	4	3	12	Tinggi
		Gas meledak	Kematian	1	5	5	Sedang
3	Pengukuran dan pemotongan material	Tersandung	Lecet	4	2	8	Sedang
		Bising	Gangguan pendengaran	5	1	5	Sedang
		Terpelest	Terkilir	3	2	6	Sedang
		Terbentur	Memar	3	2	6	Sedang
		Terkena percikan api	Luka bakar, Kebakaran	5	2	10	Tinggi
4	Memindahkan material yang telah dipotong ke titik penyambungan	Lelah	Lemas	4	1	4	Rendah
		Tertimpa material	Pingsan	3	2	6	Sedang
		Terjatuh	Pingsan	3	2	6	Sedang
		Terpelest	Terkilir	3	2	6	Sedang
5	Welding joint	Terpapar panas	Dehidrasi	5	1	5	Sedang
		Terjadi kebakaran	Kematian	2	3	6	Sedang
6	Inspeksi hasil pengelasan	Terbentur	Memar	3	2	6	Sedang
		Terjatuh	Pingsan	3	2	6	Sedang
		Terhirup gas	Keracunan	4	3	12	Tinggi
7	House Keeping	Masalah ergonomi	Mudah Lelah	4	2	8	Sedang
		Terpelest	Terkilir	3	2	6	Sedang
		Tersandung	Lecet	4	2	8	Sedang

Gambar 2. Penilaian risiko

### ANALISIS POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE RCA 5 WHYS

Dari hasil analisis potensi bahaya dapat dilihat pada gambar 2 ditemukan sebanyak 13 potensi bahaya yang perlu untuk dilakukan analisis mendalam menggunakan metode RCA 5whys yaitu: masalah ergonomi, terpelest, tersandung, terhirup gas, gas meledak, bising, terbentur, terkena percikan api, lelah, tertimpa material, terjatuh, terpapar panas, terjadi kebakaran. Berikut hasil analisis potensi bahaya menggunakan metode RCA 5 Whys:

Tabel 4. RCA 5 Whys masalah ergonomi

Masalah	Masalah ergonomi
Why1	Beban yang diangkat terlalu berat
Why2	Pekerja memiliki penyakit bawaan
Why3	Pose tidak sesuai dengan prinsip ergonomi
Why4	Risiko ergonomi tidak teridentifikasi dalam penilaian risiko atau dianggap remeh.
Why5	Tidak ada program pelatihan dan pengendalian

	husus untuk risiko ergonomi.
--	------------------------------

**Tabel 5. RCA 5 Whys masalah terpeleset**

Masalah	Terpeleset
Why1	Lantai licin.
Why2	Ada tumpahan oli/cairan dan tidak segera dibersihkan.
Why3	Tidak ada prosedur pembersihan berkala atau prosedur tanggap darurat tumpahan.
Why4	Pekerja tidak dilatih untuk melaporkan dan membersihkan tumpahan dengan segera.
Why5	Sistem housekeeping yang buruk dan kurangnya pengawasan untuk memastikan area kerja tetap bersih dan aman.

**Tabel 6. RCA 5 Whys masalah tersandung**

Masalah	Tersandung
Why1	Ada benda menghalangi jalan.
Why2	Peralatan/material diletakkan sembarangan di area lalu lintas.
Why3	Tidak ada tempat penyimpanan yang ditentukan atau area kerja sempit dan tidak tertata.
Why4	Tidak ada budaya "rapi di tempat kerja" yang diterapkan dengan disiplin.
Why5	Perencanaan tata letak area kerja yang tidak baik dan tidak adanya audit housekeeping yang rutin.

**Tabel 7. RCA 5 Whys masalah terhirup gas**

Masalah	Terhirup gas
Why1	Pekerja terpapar gas berbahaya tanpa perlindungan.
Why2	Sistem ventilasi tidak bekerja

Why3	Alat Pelindung Diri (APD) masker tidak digunakan.
Why4	Pengawasan terhadap kepatuhan APD lemah.
Why5	Kegagalan dalam pengendalian teknikal dan pengendalian administratif

**Tabel 8. RCA 5 Whys masalah gas meledak**

Masalah	Gas meledak
Why1	Terjadi akumulasi gas yang mudah terbakar dan bertemu dengan sumber penyalaaan.
Why2	Kebocoran pada sistem perpipaan/katup dan ada pekerjaan pengelasan di dekatnya.
Why3	Pekerja yang melakukan pendeteksian gas lalai atau alat yang dipakai rusak.
Why4	Sistem pemeliharaan alat dan penerapan izin kerja tidak efektif.
Why5	Sistem manajemen perawatan alat dan prosedur kerja aman yang tidak memadai atau tidak ditegakkan.

**Tabel 9. RCA 5 Whys masalah bising**

Masalah	Bising
Why1	Tingkat kebisingan di area kerja melebihi Nilai Ambang Batas.
Why2	Mesin menghasilkan suara sangat keras dan tidak ada peredam bising.
Why3	Pengendalian teknikal tidak dipasang karena pertimbangan biaya atau ketidaktahuan.
Why4	Risiko bising tidak ditangani dengan hierarki pengendalian yang benar.
Why5	Penilaian risiko yang tidak komprehensif dan prioritas anggaran untuk pengendalian risiko yang rendah.

**Tabel 10. RCA 5 Whys masalah terbentur**

Masalah	Terbentur
Why1	Pergerakan pekerja atau material berada dalam jarak yang sangat dekat.

<i>Why2</i>	Jalur pergerakan pekerja dan material tidak dipisahkan atau pencahayaan kurang.
<i>Why3</i>	Perencanaan tata letak tidak mempertimbangkan faktor keselamatan dan alur kerja.
<i>Why4</i>	Tidak ada penandaan area bahaya atau jalur evakuasi yang jelas.
<i>Why5</i>	Analisis risiko pada desain tata letak (layout) tempat kerja yang tidak memadai.

**Tabel 11. RCA 5 Whys masalah terkena percikan api**

Masalah	Terkena percikan api
<i>Why1</i>	Pekerja berada di zona bahaya tanpa pelindung.
<i>Why2</i>	Tidak menggunakan APD yang tepat atau jarak kerja terlalu dekat.
<i>Why3</i>	Prosedur kerja aman tidak disosialisasikan atau APD tidak disediakan.
<i>Why4</i>	Pengawasan selama pekerjaan berlangsung tidak dilakukan untuk memastikan kepatuhan.
<i>Why5</i>	Kegagalan dalam penerapan sistem izin kerja dan pengawasan lapangan yang tidak ketat.

**Tabel 12. RCA 5 Whys masalah lelah**

Masalah	Lelah
<i>Why1</i>	Beban kerja fisik dan mental yang tinggi.
<i>Why2</i>	Jam kerja panjang tanpa istirahat yang cukup, atau tugas monoton.
<i>Why3</i>	Sistem shift kerja yang tidak ergonomis atau target produksi yang tidak realistis.
<i>Why4</i>	Manajemen tidak memperhatikan faktor human factor/ergonomi dalam penjadwalan.
<i>Why5</i>	Kebijakan manajemen yang tidak mempertimbangkan kapasitas dan batasan fisiologis pekerja.

**Tabel 13. RCA 5 Whys masalah tertimpa material**

Masalah	Tertimpa material
---------	-------------------

<i>Why1</i>	Material jatuh dari ketinggian.
<i>Why2</i>	Material tidak disimpan atau diikat dengan aman
<i>Why3</i>	Tidak ada prosedur penyimpanan yang aman atau prosedur tidak dipatuhi.
<i>Why4</i>	elatihan tentang teknik penyimpanan yang aman tidak diberikan.
<i>Why5</i>	Tidak adanya sistem dan pelatihan manajemen penyimpanan yang aman.

**Tabel 14. RCA 5 Whys masalah jatuh**

Masalah	Terjatuh
<i>Why1</i>	Kehilangan keseimbangan di ketinggian.
<i>Why2</i>	Tidak menggunakan alat pelindung jatuh atau pegangan tidak memadai.
<i>Why3</i>	APD tidak tersedia, tidak nyaman, atau pekerja tidak dilatih untuk menggunakannya.
<i>Why4</i>	Pengawasan terhadap pekerjaan di ketinggian lemah dan budaya melanggar aturan sudah terbentuk.
<i>Why5</i>	Sistem pengendalian untuk pekerjaan di ketinggian yang lemah, mencakup prosedur, pelatihan, pengawasan, dan disiplin.

**Tabel 15. RCA 5 Whys masalah terpapar panas**

Masalah	Terpapar panas
<i>Why1</i>	Bekerja di dekat sumber panas tanpa pelindung.
<i>Why2</i>	Tidak ada isolasi/barrier pada sumber panas atau jadwal kerja yang tidak memungkinkan pemulihan.
<i>Why3</i>	Pengendalian teknikal tidak dipasang, dan manajemen shift kerja tidak memperhatikan beban panas.
<i>Why4</i>	Risiko paparan panas tidak diidentifikasi dan dikelola dengan baik.

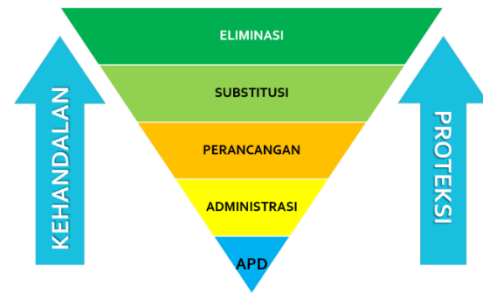
Why5	Kurangnya pemahaman dan penerapan pengendalian risiko terhadap bahaya panas di tempat kerja.
------	--

**Tabel 16. RCA 5 Whys masalah terjadi kebakaran**

Masalah	Terjadi kebakaran
Why1	Sumber penyalaan bertemu dengan bahan mudah terbakar.
Why2	Pemeliharaan listrik buruk menyebabkan percikan api, dan kebersihan area bahan bakar tidak terjaga.
Why3	Tidak ada program pemeliharaan listrik yang rutin dan prosedur housekeeping yang ketat.
Why4	Sistem pencegahan kebakaran tidak dijalankan dengan disiplin.
Why5	Sistem Manajemen K3 secara keseluruhan yang tidak efektif dalam mengidentifikasi dan mengendalikan sumber bahaya kebakaran.

**PENGENDALIAN RISIKO**

Pengendalian risiko merujuk pada serangkaian langkah atau usaha yang diambil untuk mengurangi atau menghapus kemungkinan ancaman yang bisa mengakibatkan kecelakaan atau kerugian di lingkungan kerja. Pengendalian risiko adalah elemen krusial dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang bertujuan untuk mencegah insiden dan melindungi kesehatan para pekerja. Proses ini meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan tindakan pengendalian sesuai dengan tingkat risiko yang ditemukan, dalam melakukan pengendalian risiko harus dilakukan secara benar dengan tahapan dimulai dari *elimination, substitution, engineering controls, administration control* dan tingkatan paling rendah adalah PPE dengan tindakan melakukan pemakaian alat pelindung diri (APD)(Widya & Kusuma, 2024).



**Gambar 3 hirarki pengendalian risiko**

Sumber:

<https://isoindonesiacenter.com/hierarki-pengendalian-bahaya-dalam-ohsas-180012007/>

Keterangan dari masing masing hirarki pengendalian menurut (Widya & Kusuma, 2024) adalah sebagai berikut:

(1) Eliminasi: Menghilangkan bahaya secara total dari lingkungan kerja sehingga risiko tidak ada lagi. (2) Substitusi: Mengganti bahan, proses, atau peralatan yang berbahaya dengan yang lebih aman. (3) Perancangan: Melakukan modifikasi atau pemasangan alat teknis untuk mengurangi risiko. (4) Administrasi: Mengatur prosedur kerja, pelatihan, rotasi kerja, dan pengaturan waktu kerja untuk mengurangi paparan risiko. (5) (APD): Penggunaan perlengkapan seperti helm, masker, sarung tangan, sepatu keselamatan, dan alat pelindung lainnya.

Setelah dilakukannya analisis bahaya menggunakan metode RCA 5 Whys, saran pengendalian risiko yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut:

**Eliminasi:** (1) Merancang ulang proses untuk menghilangkan kebutuhan pengangkutan manual (menggunakan conveyor/otomasi), (2) Mendesain area kerja tanpa halangan (kabel ditanam) untuk mencegah tersandung, (3) Menghentikan penggunaan bahan berbahaya (gas beracun, gas mudah terbakar, bahan mudah bakar), (4) Mengganti metode kerja untuk menghilangkan proses yang menimbulkan kebisingan tinggi atau percikan api, (5) Melakukan pekerjaan dari bawah untuk menghilangkan kebutuhan kerja di ketinggian, (6) Mengotomasi proses untuk menghilangkan paparan panas dan mengurangi kelelahan, (7) Merancang

sistem penyimpanan yang tidak memungkinkan material jatuh.

**Substitusi:** (1) Mengganti material dengan yang lebih ringan atau kemasan yang lebih kecil, (2) Mengganti oli/minyak dengan bahan yang tidak licin, (3) Mengganti gas berbahaya dengan jenis yang kurang beracun atau tidak mudah terbakar, (4) Mengganti mesin bising dengan model yang lebih senyap, (5) Mengganti proses pengelasan dengan metode yang tidak menghasilkan percikan (pengelasan dingin, *waterjet*), (6) Menggunakan *Mobile Elevated Work Platform (MEWP)* yang lebih aman daripada tangga.

**Perancangan:** (1) Menyediakan dan mewajibkan penggunaan alat bantu mekanis (*forklift*, *hoist*, *troli*), (2) Memasang lantai anti slip, *kanstin*, dan sistem ventilasi untuk mengeringkan lantai, (3) Menyediakan pencahayaan yang memadai di semua area, (4) Memasang sistem ventilasi lokal dan sistem deteksi gas, (5) Memasang peralatan listrik *explosion-proof* dan sistem pengenceran gas, (6) Memasang peredam bising pada mesin atau dinding akustik, (7) Memasang pembatas fisik, pagar pelindung, dan memberi warna mencolok pada objek berbahaya, (8) Memasang pelindung atau sekatan di area kerja, (9) Merancang *workstation* yang *ergonomis*, (10) Memasang rak yang kuat dan stabil dengan pengaman, (11) Memasang sistem pemadam api dan detektor asap/api, (12) Memasang insulator pada sumber panas dan sistem pendingin ruangan.

**Administrasi:** (1) Menerapkan prosedur kerja aman (pengangkutan, kerja di ketinggian, kerja panas), (2) Menerapkan sistem izin kerja (kerja panas, kerja di ketinggian, area terbatas), (3) Menerapkan program *housekeeping*, *5S/5R*, dan pembersihan tumpahan segera, (4) Membatasi durasi dan waktu paparan (kebisingan, panas, gas), jadwal kerja-istirahat, dan rotasi pekerjaan, (5) Melakukan pelatihan dan sosialisasi (teknik mengangkat, bahaya gas, penanggulangan

kebakaran, kesadaran situasional), (6) Melaksanakan audit, inspeksi, dan pemeliharaan rutin, (7) Menerapkan manajemen beban kerja yang realistis, (8) Menandai jalur dan area bahaya dengan jelas (tanda "Lantai Basah", penandaan lantai), (9) Menerapkan program hidrasi dan sistem *buddy*.

**APD:** (1) Sepatu *safety* (anti slip dan pelindung kaki), (2) Sarung tangan (anti slip, tahan panas, *welding glove*), (3) Pelindung telinga (*ear plug* atau *ear muff*), (4) *Respirator* atau masker pelindung pernafasan, (5) APD las lengkap (*welding jacket*, apron kulit, *face shield*), (6) Helm *safety*, (7) Alat pelindung jatuh (*full body harness*), (8) Pakaian tahan panas (*cooling vest*, *aluminized apparel*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengidentifikasi berbagai potensi bahaya pada aktivitas pemasangan pipa jalur distribusi N<sub>2</sub> di PT. XYZ melalui metode *HIRADC*, termasuk masalah ergonomi, terpeleket, tersandung, terhirup gas, bising, terbentur, percikan api, lelah, tertimpa material, terjatuh, terpapar panas, kebakaran, dan inspeksi pengelasan. Penilaian risiko menggunakan matriks *likelihood* (1-5) dan *severity* (1-5) menghasilkan level risiko mayoritas sedang (5-9 poin) dan tinggi (10-16 poin), seperti terhirup gas (12 poin), percikan api (10 poin), serta beberapa rendah (3-4 poin) seperti lelah (4 poin). Analisis *RCA 5 Whys* mengungkap akar penyebab sistemik, seperti lemahnya budaya K3, kurang pelatihan, *housekeeping* buruk, dan pengawasan tidak efektif untuk hampir semua bahaya.

Hasil *HIRADC* menunjukkan risiko tinggi pada paparan gas dan percikan api, yang selaras dengan tingkat kecelakaan kerja di Indonesia akibat minimnya APD dan prosedur aman, sehingga memerlukan prioritas pengendalian hierarki mulai eliminasi hingga APD. *RCA 5 Whys* memperkuat temuan dengan mengaitkan bahaya ke faktor manajemen seperti layout buruk dan *maintenance* lemah, mirip studi

serupa yang menekankan integrasi metode ini untuk pencegahan efektif. Pengendalian yang diusulkan mencakup otomasi pengangkutan, ventilasi lokal, pelatihan rutin, dan APD lengkap, yang dapat menurunkan risiko secara signifikan jika diterapkan bertahap sesuai hirarki.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi berbagai potensi bahaya pada aktivitas pemasangan pipa jalur distribusi N2 di PT. XYZ menggunakan metode *HIRADC*, yang mencakup masalah ergonomi, terpeleset, tersandung, paparan gas, bising, terbentur, percikan api, kelelahan, tertimpa material, terjatuh dari ketinggian, paparan panas, serta risiko kebakaran dan inspeksi pengelasan. Penilaian risiko melalui matriks *likelihood* dan *severity* menunjukkan mayoritas bahaya berada pada level sedang (5-9 poin) hingga tinggi (10-16 poin), seperti terhirup gas (12 poin) dan percikan api (10 poin), yang menandakan urgensi pengendalian segera untuk mencegah kecelakaan kerja. Analisis *RCA 5 Whys* lebih lanjut mengungkap akar penyebab sistemik, termasuk lemahnya budaya K3, kurangnya pelatihan, housekeeping tidak disiplin, pengawasan lemah, serta kegagalan maintenance alat dan prosedur aman.

Penerapan hierarki pengendalian risiko mulai dari eliminasi (seperti otomasi pengangkutan), substitusi (material lebih ringan), engineering controls (ventilasi lokal dan peredam bising), administrative controls (izin kerja dan pelatihan rutin), hingga APD lengkap diharapkan dapat menurunkan level risiko secara signifikan, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan meningkatkan produktivitas karyawan. Temuan ini selaras dengan kondisi kecelakaan kerja tinggi di Indonesia akibat minimnya pemahaman K3, di mana rekomendasi pengendalian dapat menjadi model untuk industri serupa dalam meminimalkan kerugian materi, korban jiwa, dan dampak sosial.

Secara keseluruhan, studi ini memberikan kontribusi praktis berupa informasi sumber bahaya, rekomendasi pengendalian tepat, serta peningkatan sistem manajemen K3 di PT. XYZ. Untuk keberlanjutan, disarankan melakukan audit *HIRADC* berkala, sosialisasi pelatihan ergonomi dan prosedur darurat secara rutin, serta integrasi *RCA 5 Whys* dalam evaluasi insiden masa depan guna memastikan pencegahan proaktif. Dengan demikian, implementasi hasil penelitian ini tidak hanya melindungi pekerja tetapi juga mendukung operasional perusahaan yang berkelanjutan dan kompetitif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almuhari, H. J., & Jazuli, J. (2025). Integrasi Metode RCA dan TRIZ dalam Menyelesaikan Masalah Produksi Bata Ringan (Studi Kasus di PT. X). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(3), 2529–2542. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.46253>
- Distia Permatasari, E., Ferdian Handriyanto, C., Al Fanani, T., Nurika, G., S1, P., Dan, K., Kerja, K., Kesehatan, I., Gresik, U., Masyarakat, K., & Jember, U. (2025). *REKOMENDASI PENGENDALIAN RISIKO DENGAN METODE HIRADC PADA INDUSTRI PENGOLAHAN TAHU TUNA DI JAWA TIMUR*. 11(1), 55–63. <https://doi.org/10.35329/jkesmas.v11i1.6099>
- Firdaus, I. R., Siboro, I., Noeryanto, N., & Fuadi, Y. (2023). Pengendalian bahaya dan penilaian risiko pada area bengkel di Pt. mandau berlian sejati zainal arifin balikpapan. *IDENTIFIKASI*, 9(2), 811–820. <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v9i2.277>
- Hariyani, B. (2024). *Journal of Civil Engineering and Technology Sciences Universitas 17 Agustus 1945 Semarang Safety Leadership*

- Penerapan Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Dalam Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Teater Kabupaten Karanganyar ( Safety Leadership Im. 03(02), 23–34.*
- Ilham, R., & Basuki, M. (2023). Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pekerjaan Reparasi Kapal Pada PT Dewa Ruci Agung Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assesment And Determining Control (HIRADC). *Jurnal Ilmu Teknik Dan Teknologi Maritim*, 2(2), 45–56. <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i2.1132>
- Srinivasaragavan, D., Ramalingam, K., & Ramani, P. (2024). *Root Cause Analysis: Unraveling Common Laboratory Challenges*. 16(2), 1–7. <https://doi.org/10.7759/cureus.53393>
- Widya, A. R., & Kusuma, S. (2024). Analisis Pengendalian Risiko K3 dalam Proses Produksi Pembuatan Stator Dengan Metode Hazard Identification Risk Assesment Control (HIRARC) di Perusahaan Pembuat Komponen Otomotif. *Prosiding Seminar Nasional Waluyo Jatmiko*, 69–81. <https://doi.org/10.33005/wj.v17i1.1133>
- Wulandari, A., Rendiyansah, R., & Muharni, Y. (2024). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT. XYZ Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control). *Journal of Systems Engineering and Management*, 3(1), 45. <https://doi.org/10.36055/joseam.v3i1.25076>