J-MILE: Journal of Management and Industrial Engineering

E-ISSN: 3123-9099
journal homepage: https://journal.knowlexaindonesia.com/j-mile

Penerapan Metode *Hazard Identification, Risk Assesssment, and Determining Control* (HIRADC) di Area *Warehouse* Guna Mencegah Kecelakaan Kerja pada PT XYZ

Ferry Anugerah*, M. Mujiya Ulkhaq

Department of Industrial Engineering, Diponegoro University, Semarang, Indonesia
*Corresponding author's email: ferryanugerahh@gmail.com

Article history

Received: Nov. 5, 2025
Revised: Nov. 6, 2025
Accepted: Nov. 7, 2025
Published: Nov. 8, 2025

Abstrak

Rendahnya kesadaran pekerja terhadap K3 dapat berdampak pada kehilangan jam kerja, cedera permanen, penurunan reputasi, hingga menyebabkan kematian. Menurut ILO, sekitar 2,78 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan dan penyakit kerja setiap tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *hazard* dan menilai risiko, serta menyusun rekomendasi perbaikan. Penerapan HIRADC dilakukan melalui observasi lapangan, penyebaran kuesioner, dan wawancara kepada 8 pekerja. Hasil penelitian menunjukkan terdapat banyak *hazard* dan risiko pada *warehouse*, seperti tersandung material, penyakit *musculoskeletal disorders*, terbentur material, dan tertabrak *forklift*. Hasil penilaian menunjukkan tingkat risiko tergolong rendah sebesar 24%, sedang 48%, tinggi 18%, dan esktrem 10%. Perbaikan disusun menggunakan hierarki kontrol berupa pemasangan pagar pembatas, penugasan piket, pemberian *reward*, dan koordinasi dengan *inventory control* dalam mengurangi penumpukan material. Penerapan HIRADC digunakan sebagai acuan pihak manajemen dalam mencegah kecelakaan kerja dan meminimalisir kerugian ekonomi perusahaan akibat kecelakaan kerja yang ditimbulkan.

Kata kunci: gudang; identifikasi bahaya; penilaian risiko

Abstract

Low worker awareness of occupational safety and health can result in lost work hours, permanent injuries, damage to reputation, and even death. According to ILO, approximately 2.78 million workers die each year as a result of occupational accidents and diseases. This study aims to identify hazards and assess risks, as well as develop recommendations for improvement. The HIRADC was applied through field observations, questionnaires, and interviews with eight workers. The results of the study show that there are many hazards and risks in warehouses, such as tripping over materials, musculoskeletal disorders, being hit by materials, and being hit by forklifts. The assessment results show that the risk level is low at 24%, moderate at 48%, high at 18%, and extreme at 10%. Improvements were formulated using a hierarchy of controls in the form of installing guardrails, assigning guards, providing rewards, and coordinating with inventory control to reduce material accumulation. The application of HIRADC was used as a reference for management in preventing workplace accidents and minimizing the company's economic losses due to workplace accidents.

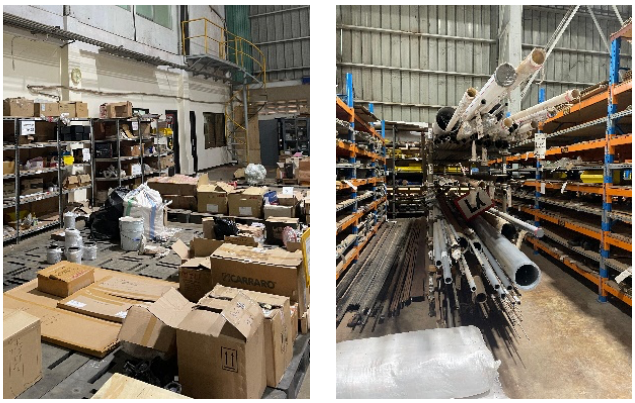
Key words: *warehouse; hazard identification; risk assessment*

1. Pendahuluan

Setiap perusahaan memiliki sumber daya manusia yang mengorbankan tenaga dan pikiran dalam meningkatkan kualitas maupun daya saing perusahaan. Sumber daya manusia merupakan aset berharga yang perlu dijaga dan dijamin keselamatan dan kesehatan kerja (K3)-nya. Dengan memperhatikan K3, pekerja akan merasa nyaman dan aman dalam melakukan pekerjaannya sehingga setiap tugas dilakukan dengan sungguh-sungguh dan tanpa adanya ketakutan di lingkungan kerja. Namun, sebagian besar pekerja sering mengabaikan K3 karena disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya pelatihan mengenai cara bekerja yang aman, minim pengetahuan K3, dan kurangnya kepedulian terhadap keselamatan diri sendiri. Ketidakpedulian tersebut tanpa disadari banyak menimbulkan kecelakaan kerja di berbagai sektor lingkungan kerja, mulai dari konstruksi, pertambangan, manufaktur, transportasi, maupun pengolahan gas dan minyak. Kecelakaan kerja dapat berdampak pada diri sendiri dan perusahaan, seperti kehilangan jam kerja, mengakibatkan cedera permanen, merusak reputasi perusahaan, mengurangi produktivitas, dan berdampak fatal seperti kematian. Berdasarkan data yang dirilis oleh *International Labour Organization* (ILO), menyatakan bahwa 2,78 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja setiap tahunnya. Sekitar 2,4 juta diakibatkan oleh penyakit akibat kerja dan 380.000 diakibatkan oleh kecelakaan kerja yang tidak fatal. Kemudian diperkirakan bahwa kehilangan hari kerja tersebut mewakili sebanyak hampir 4% *Gross Domestic Product* (GDP) dunia (ILO, 2019). *National Safety Council* (NSC) juga menyatakan bahwa jumlah kematian akibat kerja yang dapat dicegah pada tahun 2023 adalah sebanyak 4.543 kasus dan tingkat kematian yang diakibatkan oleh kecelakaan yang dapat dicegah per 100 ribu pekerja adalah 3,0. Lalu terdapat 4,07 juta kasus yang mengalami cedera dengan melakukan konsultasi medis terkait dengan pekerjaan (NSC, 2023).

Selanjutnya berdasarkan data yang dikumpulkan oleh Satudata Kemnaker tahun 2024, menyatakan bahwa jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia pada 2023 tercatat sebanyak 370.747 kasus, dengan kasus peserta penerima upah berada di sekitar 93,83%, peserta bukan penerima upah sebesar 5,37%, dan kasus pada peserta jasa konstruksi adalah 0,80% (Kemnaker, 2024). Gambar 1 merupakan dokumentasi potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja di *warehouse*.

Pada lingkungan kerja *warehouse* masih memiliki risiko kecelakaan kerja, namun para pekerja yang pernah mengalami kecelakaan kerja memiliki kesadaran yang rendah dalam melapor sehingga peristiwa kecelakaan kerja tersebut hanya diabaikan dan dipendam. Dengan adanya beban kerja yang tinggi di kantor, maka mengakibatkan kurangnya peninjauan secara detail di area lapangan sehingga terkadang terdapat beberapa potensi bahaya yang tidak diperhatikan dengan baik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang ditimbulkan pada *warehouse*, kemudian menentukan tingkat risiko, dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.



Gambar 1. Potensi Bahaya pada *Warehouse*

Pada studi sebelumnya yang dilakukan oleh Vikaliana dan Melani (2024) menunjukkan bahwa pada gudang *general* diperoleh dua kegiatan memiliki risiko tinggi dan enam kegiatan berisiko sedang dengan rekomendasi perbaikan berupa pembuatan *safety sign* dan pembuatan area khusus jalur *forklift*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ameiliawati (2022), menunjukkan bahwa terdapat 64,10% tergolong ke dalam risiko *moderate*, 25,64%-nya risiko substansial, dan 10,25%-nya risiko *acceptable*. Penelitian tersebut hanya menganalisis *hazard* berdasarkan kategori fisik, kimia, dan mekanik dengan memberikan rekomendasi perbaikan berupa pemasangan pengaman di area kerja, pengadaan rambu K3, hingga penggunaan alat pelindung diri (APD). Berdasarkan studi sebelumnya, analisis potensi *hazard* dan risiko yang dilakukan hanya terbatas secara umum dan analisis tidak dilakukan secara detail pada dimensi material, kondisi lingkungan kerja, dan palet yang digunakan sebagai tumpuan rak penyimpanan material. Selain itu, tidak ada pertimbangan analisis faktor sumber bahaya berupa ergonomi maupun psikososial seperti postur tubuh yang buruk, faktor stres, dan penyakit yang ditimbulkan dari pekerjaan di *warehouse*.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi celah tersebut dengan melakukan analisis secara mendalam mengenai *hazard* dan risiko yang dapat ditimbulkan berdasarkan pertimbangan faktor fisik, kimia, psikososial, dan ergonomi sehingga analisis K3 dapat dilakukan secara menyeluruh pada area *warehouse*. Kemudian akan dilakukan penilaian tingkat risiko dan memberikan rekomendasi perbaikan dengan menggunakan hierarki kontrol. Artikel ini disusun sebagai berikut: Bagian 2 menjelaskan metode penelitian yang digunakan. Bagian 3 menyajikan hasil penelitian dan pembahasannya. Bagian 4 berisi kesimpulan dan rekomendasi.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode campuran antara kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif digunakan pada proses identifikasi potensi bahaya (*hazard*) yang dilakukan melalui observasi langsung di lapangan area *warehouse* dan proses wawancara terhadap karyawan, sedangkan metode kuantitatif digunakan pada penetapan tingkat risiko melalui *risk matrix* yang mempertimbangkan parameter tingkat keparahan saat risiko terjadi (*severity*) dan tingkat seberapa sering risiko terjadi (*likelihood*) melalui pengisian kuesioner *hazard identification, risk, assessment, and determining control* (HIRADC) untuk setiap karyawan. Pemilihan metode HIRADC didasarkan pada PP No. 50 tahun 2012 yang memuat penyusunan rencana K3 harus mempertimbangkan identifikasi bahaya, penilaian, dan pengenda-

lian risiko. HIRADC merupakan salah satu persyaratan ISO 45001: 2018 pada klausul 6.1.2 mengenai *hazard identification, assessment of risks and opportunities* (ILO, 2018). Selain itu, metode HIRADC juga selaras dengan analisis K3 pada area *warehouse* yang berisi berbagai material dan kegiatan *loading/unloading* barang sehingga bertujuan untuk melakukan pencegahan kecelakaan kerja demi mewujudkan prinsip *zero accident*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ulkhaq and Putri (2017) menunjukkan bahwa K3 sulit untuk diprediksi, tetapi dapat dilakukan preventif lebih dini dan memiliki peran yang sangat penting dalam melindungi pekerja dari berbagai potensi bahaya di tempat kerja serta menjamin agar setiap orang yang berada di lingkungan kerja dapat terhindar dari semua penyakit akibat kerja maupun kecelakaan kerja.

HIRADC adalah suatu metode yang digunakan untuk mencegah kecelakaan kerja yang dimulai dengan mengidentifikasi potensi bahaya dan penilaian risiko yang dapat terjadi di area kerja, serta menetapkan pengendalian kontrol dalam mengatasi bahaya yang ada (Cholil et al., 2020). *Hazard* atau potensi bahaya merupakan segala sesuatu, baik kondisi lingkungan maupun tindakan yang memiliki peluang untuk mengakibatkan kecelakaan pada pekerja, kerusakan material, dan berbagai gangguan lainnya (Ramli, 2010).

Metode HIRADC yang digunakan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu melakukan identifikasi *hazard* secara menyeluruh pada lingkungan kerja, menentukan keterangan parameter *severity* dan *likelihood* untuk mengetahui tingkat skala yang baku dalam penentuan risiko, kemudian melakukan pendampingan responden saat mengisi skor *severity* dan *likelihood* pada kuesioner HIRADC yang berskala 1 hingga 5. Pengolahan data mengenai perhitungan skor masing-masing parameter dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Excel sehingga setiap risiko dikelompokkan berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh. Selanjutnya merancang rekomendasi perbaikan berdasarkan hierarki kontrol dengan mengikuti peraturan yang berlaku.

Pengumpulan data dilakukan pada area *warehouse* dalam rentang waktu Januari hingga Februari 2025 melalui observasi lapangan, wawancara bersama karyawan, dan melakukan penyebaran kuesioner HIRADC. Karyawan yang bekerja pada area *warehouse* terdiri dari 8 orang, dengan 1 *supervisor* dan 7 karyawan. Semua karyawan terlibat pada proses pengumpulan data karena telah bekerja di atas 4 tahun sehingga dianggap ahli dan mengetahui area *warehouse* secara detail. Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan deskripsi mengenai parameter *severity* dan *likelihood* yang digunakan dalam menentukan tingkat risiko berdasarkan sumber dari Australian Standard/ New Zealand Standard 4360 Tahun 1999. Gambar 2 menunjukkan penggunaan matriks dalam menentukan tingkat risiko berdasarkan pertimbangan parameter *severity* dan *likelihood* yang mengacu pada Australian Standard/New Zealand Standard 4360 Tahun 1999 sehingga setiap risiko dapat dikategorikan ke dalam risiko ringan hingga ekstrem.

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat sepuluh aktivitas yang rutin dilakukan pada *warehouse*. Tabel 3 menunjukkan jenis-jenis aktivitas yang rutin dilakukan sebagai acuan untuk menentukan potensi bahaya dan risiko yang dapat terjadi.

Tabel 1. Parameter *Severity*

Level	Deskriptor	Deskripsi
1	*Insignificant*	Tidak terjadi cedera dan kerugian finansial rendah
2	*Minor*	Hanya membutuhkan pertolongan pertama dan tidak menimbulkan kehilangan jam kerja, kerugian finansial sedang
3	*Moderate*	Diperlukan perawatan medis, menimbulkan kehilangan jam kerja, dan memerlukan pemulihan kurang dari 1 hari, kerugian finansial yang tinggi
4	*Major*	Mengalami cedera parah, memerlukan perawatan intensif, menimbulkan kehilangan jam kerja, dan pemulihan selama 1 hari atau lebih, kerugian finansial yang besar
5	*Catastrophic*	Dapat menyebabkan kematian atau kehilangan nyawa, kerugian finansial yang sangat besar

Tabel 2. Parameter *Likelihood*

Level	Deskriptor	Deskripsi
1	*Rare*	Jarang terjadi dan hanya dapat terjadi pada keadaan luar biasa dengan frekuensi terjadinya sebanyak ≤1 kali per tahun
2	*Unlikely*	Dapat terjadi pada suatu waktu dan frekuensi terjadinya sebanyak 2-10 kali per tahun
3	*Moderate*	Kemungkinan terjadi cukup kecil dan frekuensi terjadinya sebanyak ≥1 kali per bulan
4	*Likely*	Mungkin akan terjadi pada sebagian besar keadaan dan frekuensi terjadinya sebanyak ≥1 kali per minggu
5	*Almost Certain*	Hampir pasti terjadi dan frekuensi terjadinya adalah setiap hari secara terus menerus

Likelihood	*Consequences (Severity)*				
	Insignificant (1)	*Minor* (2)	*Moderate* (3)	*Major* (4)	*Catastrophic* (5)
1 *(Rare)*	L	L	M	H	H
2 *(Unlikely)*	L	L	M	H	E
3 *(Moderate)*	L	M	H	E	E
4 *(Likely)*	M	H	H	E	E
5 *(Almost Certain)*	H	H	E	E	E

Gambar 2. *Matrix-Level of Risk*

Keterangan:
E: *extreme risk,* diperlukan tindakan segera
H: *high risk,* diperlukan perhatian manajemen senior
M: *moderate risk,* tanggung jawab manajemen harus ditentukan
L: *low risk,* mengelola dengan prosedur rutin

Tabel 3. Jenis Aktivitas pada *Warehouse*

No	Aktivitas Rutin
1	Pembukaan pintu besi *warehouse*
2	Kendaraan yang berdatangan membawa material
3	Pengoperasian *forklift* untuk pengangkatan material
4	Penurunan material dari kendaraan ke palet
5	Pembukaan kotak kayu yang berisi material
6	Inspeksi material yang datang
7	Proses penyimpanan material
8	Penutupan pintu besi *warehouse*
9	Pembersihan area *warehouse*
10	Pencarian dan pengambilan stok material

Tabel 4. Identifikasi *Hazard* dan Risiko

Potensi *Hazard*	Risiko
Pintu besi yang berat	Tangan dan kaki terjepit
	Nyeri/cedera otot saat membuka pintu
Pintu atau material berkarat	Terkena penyakit tetanus
Mobil membawa material	Tertabrak kendaraan dan patah tulang
	Material menimpa tubuh
	Mobil terguling karena melebihi kapasitas
Asap/polusi mobil	Gangguan pernapasan, seperti asma
Oli mobil tumpah	Terjatuh dan terpeleset
Palet yang berat	Kaki tertimpa palet
Forklift	Tertabrak *forklift* dan patah tulang
	Tertusuk besi *forklift*
	Forklift terguling karena membawa material berlebih
	Material rusak dan terjatuh akibat pengoperasian *forklift* yang salah
Oli *forklift* tumpah	Terjatuh dan terpeleset
Posisi duduk miring saat meng-operasikan *forklift*	Terkena m*usculoskeletal disorders* atau nyeri punggung
Material yang berat	Tertimpa material
	Tubuh tergores oleh material
Postur tubuh yang buruk saat menurunkan atau meletakkan material	Terkena *musculoskeletal disorders* atau nyeri punggung dan nyeri leher
Kotak kayu yang berat dan tajam	Tubuh tertusuk kayu
	Tertimpa kotak kayu yang berat
Plat besi pengikat kotak kayu	Tubuh tergores plat besi
	Kaki tertimpa plat besi
Linggis	Luka sobek karena wajah terkena linggis
Paku	Tertusuk paku
Tang potong berukuran besar dan berat	Jari terjepit akibat tekanan dari tang
	Cedera kaki karena tertimpa tang
Serbuk kayu yang bertebaran	Iritasi mata dan saluran pernapasan
Cutter yang tajam	Tangan tergores dan pendarahan
Meteran atau alat ukur berkarat dan tajam	Tubuh tergores karena ujung meteran yang tajam
	Terkena penyakit tetanus
Material yang tajam dan berat	Tubuh tertusuk material dan tertimpa material
Debu	Gangguan pernapasan, seperti asma
Serbuk kayu yang bertebaran	Iritasi mata dan saluran pernapasan
Oli pelumas material	Iritasi kulit dan mata
Postur menunduk saat melakukan inspeksi	Terkena m*usculoskeletal disorders* atau nyeri punggung dan nyeri leher
Tekanan waktu yang berlebihan	Mengalami stres, depresi, dan kelelahan
Material yang berserakan	Tersandung dan terjatuh
	Cedera kaki
Material yang berada di rak atas	Tertimpa material, cedera kepala, dan kematian
	Material menjadi rusak karena terjatuh
Solar	Terjatuh dan terpeleset
	Iritasi mata dan pernapasan akibat percikan dari solar
Material melebihi batas rak	Kepala terbentur material dan pendarahan
	Tubuh tergores oleh material

Tabel 5. Penentuan Tingkat Risiko

Risiko	Se	Li	Tingkat Risiko
Tangan dan kaki terjepit	2	2	*Low*
Nyeri/cedera otot saat membuka pintu	2	2	*Low*
Terkena penyakit tetanus	3	2	*Moderate*
Gangguan pernapasan, seperti asma	2	2	*Low*
Tertabrak *forklift* dan patah tulang	5	2	*Extreme*
Forklift terguling karena melebihi kapasitas	3	2	*Moderate*
Kaki tertimpa palet	2	2	*Low*
Tertusuk besi *forklift*	5	2	*Extreme*
Material rusak dan terjatuh akibat pengoperasian *forklift* yang salah	3	2	*Moderate*
Terjatuh dan terpeleset	2	2	*Low*
Terkena *musculoskeletal disorders* atau nyeri punggung dan nyeri leher	3	2	*Moderate*
Tertimpa material	3	3	*High*
Tubuh tergores oleh material	3	3	*High*
Tubuh tertusuk kayu	3	2	*Moderate*
Tertimpa kotak kayu yang berat	3	2	*Moderate*
Tubuh tergores plat besi	3	3	*High*
Kaki tertimpa plat besi	3	2	*Moderate*
Luka sobek karena wajah terkena linggis	3	2	*Moderate*
Tertusuk paku	3	2	*Moderate*
Jari terjepit akibat tekanan dari tang	3	2	*Moderate*
Cedera kaki karena tertimpa tang	2	2	*Low*
Tangan tergores dan pendarahan	3	2	*Moderate*
Tubuh tergores karena ujung meteran yang tajam	2	2	*Low*
Tubuh tertusuk material dan tertimpa material	4	2	*High*
Iritasi kulit, mata, dan saluran pernapasan	3	2	*Moderate*
Mengalami stres, depresi, dan kelelahan	2	2	*Low*
Tersandung dan terjatuh	3	3	*High*
Cedera kaki	4	2	*High*
Tertimpa material, cedera kepala, dan kematian	5	2	*Extreme*
Kepala terbentur material dan pendarahan	5	2	*Extreme*
Tertusuk material dan pendarahan	5	2	*Extreme*

Keterangan:
Se = *Severity*
Li = *Likelihood*

Tabel 4 menunjukkan hasil identifikasi potensi *hazard* dan risiko yang dapat terjadi pada area *warehouse* berdasarkan jenis *hazard* fisik, kimia, ergonomi, dan psikososial.

3.2. Pembahasan

Metode HIRADC memiliki keterbatasan pada persepsi atau tingkat subjektivitas masing-masing responden dalam menentukan skala *severity* maupun *likelihood* yang didasarkan pada perbedaan pengalaman selama bekerja, sehingga menyebabkan perhitungan tingkat risiko menjadi tidak konsisten. Tabel 5 menunjukkan proses penilaian tingkat risiko berdasarkan parameter *severity* dan *likelihood*. Penentuan kategori tingkat risiko mengacu pada *matrix-level of risk* (lihat Gambar 2).

Setelah menentukan tingkat dari setiap risiko, proses selanjutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan atau pengendalian risiko agar dapat memini-

Tabel 6. Penentuan Rekomendasi Perbaikan

Risiko	Legal	Rekomendasi
Tertabrak kendaraan dan patah tulang	Permenaker No. 8 Tahun 2020	• **EC:** Membuat pagar pembatas untuk jalur mobil pengangkut material dan manusia • **AC:** Membuat SOP mengenai semua pekerja tetap berada di jalur pekerja saat *loading/unloading* barang
Tertabrak *forklift* dan patah tulang serta tertusuk besi *forklif*	• Permenaker No. 8 Tahun 2020 • Permenaker No. 5 Tahun 1985 • Permenaker No. 9 Tahun 2010 • UU No. 1 Tahun 1970	• **EC**: o Membuat pagar pembatas untuk jalur *forklift* dan manusia o Menambahkan fitur bunyi sirine yang keras ketika *forklift* sedang beroperasi • **AC:** o Dalam rekrutmen, operator *forklift* harus memiliki sertifikat atau lisensi o Memberi SOP mengenai pembatasan kecepatan saat mengoperasikan *forklift* (8-12,9 km per jam) o Melakukan pengecekan *forklift* sebelum digunakan • **APD:** Menggunakan *safety helmet, safety shoes,* dan *safety gloves.*
Tertimpa material, cedera kepala, dan kematian	UU No. 1 Tahun 1970	• **AC:** o Membuat penugasan piket bergantian untuk mengawasi penggunaan APD saat memasuki area wajib APD o Menerapkan pengecekan dan perawatan palet secara berkala • **APD:** Menggunakan *safety helmet, safety shoes,* dan *safety gloves*
Tertusuk material dan pendarahan Kepala terbentur material dan pendarahan	UU No. 1 Tahun 1970	• **EC:** Menghilangkan material yang sudah tidak digunakan agar tidak menumpuk • **AC:** o Membuat SOP mengenai material panjang (seperti pipa) diletakkan di posisi bawah o Memberikan *reward* kepada pekerja yang taat APD o Membuat penugasan piket bergantian untuk mengawasi penggunaan APD pekerja saat memasuki area wajib APD o Koordinasi dengan divisi *inventory control* untuk memperhitungkan stok barang agar tidak berlebih o Menerapkan metode 5S • **APD:** Menggunakan *safety helmet, safety shoes,* dan *safety gloves*

malisir dan mencegah terjadinya risiko dalam melakukan aktivitas di area *warehouse*. Metode pengendalian risiko yang digunakan berupa hierarki kontrol menyajikan berbagai strategi untuk mengendalikan risiko serta bertujuan dalam menemukan solusi yang paling layak dan efektif untuk digunakan (Sehgal & Milton, 2021). Hierarki kontrol menyediakan alternatif perbaikan yang dapat diterima dengan mempertimbangkan faktor finansial serta kemudahan dalam mengimplementasikan usulan perbaikan. Hierarki kontrol terdiri dari 5 elemen, yaitu:

1. Eliminasi dinotasikan dengan E,
2. Substitusi dinotasikan dengan Subs,
3. *Engineering control* dinotasikan dengan EC,
4. *Administrative control* dinotasikan dengan AC,
5. Alat pelindung diri dinotasikan dengan APD.

Tabel 6 menunjukkan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan dalam mencegah terjadinya kecelakaan di lingkungan kerja.

Dalam melakukan pengendalian risiko, dapat dilakukan dengan memilih pada kategori risiko tertinggi atau kategori *extreme* karena setiap perusahaan memiliki keterbatasan sumber daya, finansial, maupun waktu. Oleh karena itu, diperlukan prinsip yang menekankan pada prioritas, sehingga risiko yang bersifat mendesak dapat ditangani terlebih dahulu untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Berikut merupakan usulan perbaikan yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk mencegah kecelakaan kerja.

Pada prinsip eliminasi, perusahaan dapat menghilangkan material yang sudah tidak digunakan agar tidak menumpuk. Rekomendasi tersebut sejalan dengan penelitian Budiman dkk (2022) yang menyatakan bahwa material yang menumpuk atau penataan yang tidak teratur dapat meningkatkan kecelakaan kerja. Kemudian pada prinsip *engineering control*, perusahaan dapat membuat pagar pembatas untuk jalur mobil pengangkut material dan manusia, membuat pagar pembatas untuk jalur *forklift* dan manusia, serta menambahkan fitur bunyi sirine yang keras ketika *forklift* sedang beroperasi. Selanjutnya pada prinsip *administrative control*, perusahaan dapat membuat SOP mengenai semua pekerja tetap berada di jalur pekerja saat *loading/unloading* barang, merekrut operator *forklift* yang memiliki lisensi, memberi SOP mengenai pembatasan kecepatan saat mengoperasikan *forklift* (8-12,9 km per jam) (Conger, 2024). Selanjutnya melakukan pengecekan *forklift* sebelum digunakan, membuat penugasan piket bergantian untuk mengawasi penggunaan APD pekerja saat memasuki area wajib APD, menerapkan pengecekan dan perawatan palet secara berkala, membuat SOP mengenai material panjang (seperti pipa) diletakkan di posisi bawah, memberikan *reward* kepada pekerja yang taat APD, melakukan koordinasi dengan divisi *inventory control* untuk memperhitungkan stok barang agar tidak berlebih. Pemberian

rekomendasi ini didukung oleh penelitian Rahmawati (2025) yang menunjukkan bahwa kurangnya komunikasi antar departemen dapat memberikan dampak serius berupa kesalahan prosedur kerja, keterlambatan produksi, hingga menimbulkan pemborosan biaya. Kemudian rekomendasi perbaikan selanjutnya adalah menerapkan metode 5S yang terdiri dari *seiri* (ringkas), *seiton* (rapi), *seiso* (resik), *seiketsu* (rawat), dan *shitsuke* (rajin) (Purohit & Shantha, 2015). Dalam meningkatkan K3, perusahaan juga mewajibkan untuk setiap pekerja menggunakan APD, seperti *safety helmet, safety shoes,* dan *safety gloves*. APD merupakan peralatan yang wajib digunakan oleh setiap pekerja, karena dapat mencegah cedera fisik, mengurangi risiko penyakit akibat kerja, meningkatkan kepatuhan peraturan, hingga mengurangi biaya akibat kecelakaan kerja (Tanjung & Susilawati, 2024). Dengan demikian, metode HIRADC berperan penting dalam melakukan identifikasi potensi bahaya dan risiko secara menyeluruh pada area kerja, menentukan setiap tingkat risiko sehingga dapat menunjukkan risiko yang perlu diprioritaskan, dan disertai pemberian rekomendasi perbaikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di *warehouse*, ditemukan sepuluh aktivitas rutin yang dimulai dari pembukaan pintu besi hingga pengambilan stok material yang berpotensi menimbulkan berbagai *hazard*, seperti pintu berkarat, polusi, *forklift*, material berat maupun tajam, material berantakan, material melewati batas rak, serta tekanan waktu. Berbagai *hazard* tersebut dapat menyebabkan cedera fisik, keluhan *musculoskeletal disorders*, penyakit pernapasan, dan stres kerja. Penilaian risiko menunjukkan kategori *low* 24%, *moderate* 48%, *high* 18%, dan *extreme* 10%. Rekomendasi pengendalian diberikan dengan metode hierarki kontrol, seperti pembuatan pagar pembatas jalur manusia dengan *forklift*, penambahan sirine *forklift* yang keras, pengurangan material yang tidak digunakan, SOP penataan material, koordinasi stok dengan divisi *inventory control*, serta pemberian *reward* bagi pekerja taat APD. Analisis HIRADC ini dapat menjadi acuan manajemen dalam mencegah kecelakaan dan kerugian, sementara penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan analisis faktor lingkungan seperti kebisingan, pencahayaan, dan suhu demi meningkatkan K3 di *warehouse*.

Referensi

Ameiliawati, R. (2022). Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dengan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) di area *plant-warehouse*. *Media Gizi Kesmas*, *11*(1), 238-245.

Budiman, M. R., Suseno, A., & Wahyudin. (2022). Identifikasi potensi bahaya untuk meminimalkan kecelakaan kerja dengan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) di PT SEGARA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *8*, 333-339.

Cholil, A. A., Santoso, S., T RIZA, S. Y. A. H. R. I. A. L., Sinulingga, E. C., & Nasution, R. H. (2020). Penerapan metode HIRADC sebagai upaya pencegahan risiko kecelakaan kerja pada divisi operasi pembangkit listrik tenaga gas uap. *Jurnal Bisnis dan Manajemen (Journal of Business and Management)*, *20*(2), 41-64.

Conger. (2024). Forklift Speed: Everything You Need to Know. Retrieved from: https://www.conger.com/forklift-speed/

ILO (2018). *Occupational Health and Safety Management Systems Requirements with Guidance for Use* (ISO Standard No. 45001:2018).

ILO (2019). *Safety and Health at the Heart of the Future of Work: Building on 100 Years of Experience*. Switzerland.

Kemenaker (2024). Kecelakaan Kerja Tahun 2023. Retrieved from: https://satudata.kemnaker.go.id/

Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia (Permenaker) Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Pesawat Angkut.

Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2010 tentang Operator dan Petugas Pesawat Angkat dan Angkut.

Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia (Permenaker) Nomor 5 Tahun 1985 tentang Pesawat Angkut dan Angkut.

NSC (2023). 2023 Occupational Safety Highlights. Retrieved from: https://injuryfacts.nsc.org/work/work-overview/work-safety-introduction/

Purohit, S. R., & Shantha, V. (2015). Implementation of 5S methodology in a manufacturing industry. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, *6*(8), 225-231.

Rahmawati, S. (2025). Kurangnya komunikasi antardepartemen dalam perusahaan manufaktur dan dampaknya terhadap kinerja organisasi. *Journal of Business Economics and Management*, *1*(4), 1107-1110.

Ramli, S. (2010). *Occupational Safety and Health Management System (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja-OHSAS 18001), Seri Manajemen K3*. PT. Dian R. Jakarta.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

Sehgal, N. J., & Milton, D. K. (2021). Applying the hierarchy of controls: what occupational safety can teach us about safely navigating the next phase of the global COVID-19 pandemic. *Frontiers in Public Health*, *9*, 747894.

Standards Association of Australia. (1999). *Australian Standard/New Zealand Standard 4360: 1999 Risk Management*.

Tanjung, N., & Susilawati, S. (2024). Pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada pekerja bangunan terhadap keselamatan kerja. *Corona: Jurnal Ilmu Kesehatan Umum, Psikolog, Keperawatan dan Kebidanan, 2(2), 86–96*.

Ulkhaq, M. M. (2018). Penilaian risiko keselamatan kerja pada proses pembuatan balok jembatan dengan metode Job Safety Analysis (JSA). *Industrial Engineering Online Journal*, *6*(4).

Vikaliana, R., & Melani, W. (2024). Analisis risiko pergudangan menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) di Perusahaan Pengeboran Minyak dan Gas. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, *5*(3), 245-257.