

## Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pekerja Industri Pengolahan Dan Ekspor Hasil Perikanan Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control* (HIRARC)

Miradina Syahrani Ma'roef<sup>1\*</sup>, Dani Nasirul Haqi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga

\*Corresponding author: [miradinasyahranimaroe@gmail.com](mailto:miradinasyahranimaroe@gmail.com)

**Abstrak:** Industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan merupakan sektor penting yang berkontribusi terhadap perekonomian nasional, namun memiliki risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang tinggi akibat penggunaan peralatan tajam, penanganan material secara manual, paparan suhu rendah, bahan kimia, dan lalu lintas forklift. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menyusun rekomendasi pengendalian menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004 dan prinsip *Hierarchy of Control*. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan desain studi kasus pada industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan di Indonesia. Data diperoleh melalui observasi lapangan dan inspeksi keselamatan kerja, kemudian dianalisis berdasarkan tingkat kemungkinan dan keparahan risiko. Hasil penelitian mengidentifikasi 23 potensi bahaya, terdiri atas 10 *health hazard* dan 13 *safety hazard*. Pada kategori *health hazard* ditemukan delapan risiko tinggi dan dua risiko sedang, sedangkan pada *safety hazard* terdapat satu risiko ekstrem, tujuh risiko tinggi, dan lima risiko sedang. Risiko tertinggi berasal dari perpotongan jalur forklift dengan jalur pejalan kaki yang berpotensi menyebabkan kecelakaan fatal. Selain itu, ditemukan ketidaksesuaian seperti APAR kedaluwarsa, tidak adanya rambu keselamatan di area persimpangan, akses APAR yang terhalang, serta kondisi ergonomi kerja yang kurang memadai. Metode HIRARC terbukti efektif dalam menentukan prioritas risiko sebagai dasar penyusunan pengendalian. Pengendalian perlu diprioritaskan pada risiko ekstrem dan tinggi melalui rekayasa teknik, pengendalian administratif, inspeksi rutin, serta penguatan budaya K3 untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan produktif.

**Kata kunci:** Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3); HIRARC; Identifikasi Bahaya; Penilaian Risiko; Industri Pengolahan Hasil Perikanan

**Abstract:** The fishery processing and export industry is a key sector that contributes to the national economy, but it poses high occupational safety and health (OSH) risks due to the use of sharp equipment, manual handling of materials, exposure to low temperatures and chemicals, and forklift traffic. This study aims to identify hazards, assess risk levels, and develop control recommendations using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method based on the AS/NZS 4360:2004 standard and the Hierarchy of Control principle. The study employed a descriptive observational approach with a case study design in the fisheries processing and export industry in Indonesia. Data were collected through field observations and workplace safety inspections, then analyzed based on the likelihood and severity of risks. The study identified 23 potential hazards, consisting of 10 health hazards and 13 safety hazards. In the health hazard category, eight high-risk and two moderate-risk hazards were identified, while in the safety hazard category, there was one extreme-risk, seven high-risk, and five moderate-risk hazards. The highest risk stemmed from the intersection of forklift lanes with pedestrian walkways, which has the potential to cause fatal accidents. In addition, non-compliance issues were identified, such as expired fire extinguishers, the absence of safety signs at intersections, obstructed access to fire extinguishers, and inadequate ergonomic working conditions. The HIRARC method has proven effective in prioritizing risks as the basis for developing control measures. Control measures should prioritize extreme and high risks through engineering controls, administrative controls, routine inspections, and strengthening the occupational safety and health (OSH) culture to create a safer, healthier, and more productive work environment.

**Keywords:** Occupational Safety and Health (OSH); HIRARC; Risk Assessment; Hierarchy of Control; Fishery Products Processing Industry.

### Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek fundamental untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. Penerapan K3 tidak hanya bertujuan mencegah

kecelakaan dan penyakit akibat kerja, tetapi juga mendukung efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan usaha. Perkembangan industri meningkatkan interaksi antara manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan kerja. Kondisi tersebut dapat meningkatkan potensi kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Karena itu, organisasi memerlukan manajemen risiko yang mampu mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menetapkan pengendalian sesuai karakteristik pekerjaan (Asih et al., 2021; Ramadhan et al., 2025).

Data International Labour Organization (ILO) mencatat sekitar 2,93 juta pekerja meninggal setiap tahun akibat kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Selain itu, lebih dari 395 juta pekerja mengalami cedera non-fatal yang menurunkan produktivitas dan menimbulkan kerugian ekonomi global. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kecelakaan kerja masih menjadi tantangan utama di berbagai negara. Dampaknya tidak hanya dirasakan pekerja, tetapi juga memengaruhi kelangsungan produksi dan daya saing perusahaan. Oleh sebab itu, sistem manajemen K3 berbasis identifikasi dan pengendalian risiko menjadi kebutuhan penting.

Di Indonesia, kesadaran perusahaan terhadap K3 terus meningkat, tetapi angka kecelakaan kerja masih tinggi, terutama pada sektor manufaktur, konstruksi, pertambangan, logistik, dan pengolahan. Kendala yang umum ditemukan meliputi identifikasi bahaya yang belum optimal, rendahnya kepatuhan terhadap prosedur, keterbatasan pengawasan, dan lemahnya budaya keselamatan. Berbagai studi menunjukkan bahwa kecelakaan kerja umumnya dipicu oleh kombinasi *unsafe action* dan *unsafe condition* (Chaerani et al., 2024; Hardiansyah et al., 2025). Karena itu, pengendalian risiko perlu dilakukan secara sistematis.

Industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan merupakan sektor berisiko tinggi yang berperan dalam peningkatan nilai tambah dan ekspor komoditas perikanan nasional. Proses produksinya melibatkan pisau dan mesin pemotong, paparan suhu rendah, bahan kimia sanitasi, *manual material handling*, lantai licin, serta mobilisasi forklift. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja apabila tidak dikendalikan. Pekerjaan yang repetitif dan berlangsung dalam durasi panjang juga dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal, kelelahan, penurunan konsentrasi, dan *human error*. Risiko tersebut dapat semakin besar karena paparan dingin, kelembapan tinggi, dan bahan kimia desinfektan (Umaryono et al., 2025; Said et al., 2025).

Salah satu metode manajemen risiko K3 yang banyak digunakan adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Metode ini mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko berdasarkan *likelihood* dan *severity*, serta pengendalian risiko berdasarkan prinsip *Hierarchy of Control*. Dengan pendekatan tersebut, pengendalian dapat diprioritaskan sesuai tingkat risiko dan tidak hanya bergantung pada alat pelindung diri (APD) (Deanova, 2025; Rohman & Handoko, 2026).

Efektivitas HIRARC telah ditunjukkan pada berbagai sektor. Pada proses fabrikasi, metode ini mengidentifikasi aktivitas berisiko tinggi seperti pengelasan, pemotongan material, dan pengangkatan beban yang sebelumnya luput dari perhatian serta menunjukkan hasil yang lebih efektif dibandingkan inspeksi konvensional (Asih et al., 2021). Pada industri kelapa sawit, HIRARC mengungkap risiko dominan dari interaksi pekerja dan mesin serta kondisi kerja yang kurang ergonomis. Keberhasilan pengendalian dipengaruhi keterlibatan pekerja dan komitmen manajemen (Ihsan et al., 2024). Pada operator *container crane*, HIRARC mengidentifikasi bahaya dari interaksi manusia, alat berat, dan lingkungan kerja yang dinamis sekaligus menjadi instrumen evaluasi sistem manajemen K3 (Chaerani et al., 2024). Pada sektor konstruksi, rendahnya kepatuhan terhadap prosedur dan pengawasan menjadi faktor pemicu kecelakaan sehingga HIRARC perlu diintegrasikan dengan inspeksi keselamatan berkala (Hardiansyah et al., 2025). Penelitian pada aktivitas bongkar muat pelabuhan juga menunjukkan efektivitas HIRARC dalam menyusun pengendalian melalui rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan APD (Ramadhan et al., 2025).

Meskipun telah banyak digunakan, penelitian HIRARC masih terkonsentrasi pada sektor konstruksi, manufaktur, pelabuhan, pertambangan, logam, dan kelapa sawit. Penerapannya pada industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan masih terbatas, padahal sektor ini memiliki karakteristik risiko berupa suhu rendah, bahan kimia sanitasi, kelembapan tinggi, peralatan tajam, dan mobilisasi forklift secara simultan. Selain itu, sebagian penelitian terdahulu belum membedakan *health hazard* dan *safety hazard* secara jelas serta belum mengintegrasikan hasil HIRARC dengan *safety inspection* untuk menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi lapangan.

Berdasarkan telaah tersebut, penelitian ini memiliki empat *research gap*: (1) terbatasnya penerapan HIRARC pada industri pengolahan hasil perikanan; (2) minimnya analisis terhadap *health hazard* dan *safety hazard* secara bersamaan; (3) belum terintegrasinya hasil HIRARC dengan *safety inspection*; dan (4) minimnya penyusunan prioritas pengendalian berbasis *Hierarchy of Control* yang mempertimbangkan kondisi nyata di lapangan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi identifikasi *health hazard*, *safety hazard*, dan hasil *safety inspection* dalam satu kerangka HIRARC pada industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan. Prioritas pengendalian disusun berdasarkan *Hierarchy of Control* agar rekomendasi lebih aplikatif dan sesuai dengan kondisi operasional perusahaan. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi pengembangan manajemen risiko K3 di sektor perikanan serta menjadi acuan praktis dalam memperkuat implementasi SMK3, budaya keselamatan, dan produktivitas berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerja industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan menggunakan metode HIRARC serta menyusun

rekomendasi pengendalian berbasis *Hierarchy of Control* untuk mewujudkan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif.

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan studi kasus untuk menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC). Observasi dilakukan secara langsung berkaitan dengan proses pengolahan dan ekspor hasil perikanan. Pendekatan observasional dipilih untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi aktual pekerjaan, sumber bahaya, tingkat risiko, dan pengendalian yang telah diterapkan di tempat kerja (Asih et al., 2021; Tarwaka, 2023).

Data penelitian terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi kondisi tempat kerja, serta identifikasi tindakan dan kondisi tidak aman. Observasi difokuskan pada interaksi pekerja dengan mesin, peralatan kerja, material, bahan kimia, lingkungan kerja, serta aktivitas mobilisasi forklift. Data sekunder diperoleh dari dokumen Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), SOP, laporan inspeksi, dokumen keselamatan perusahaan, peraturan terkait K3, dan literatur ilmiah yang relevan.

Identifikasi bahaya dilakukan pada setiap aktivitas yang diamati untuk menentukan sumber bahaya, potensi dampak, serta jenis bahayanya. Dalam penelitian ini, *health hazard* digunakan untuk menggambarkan bahaya yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan akibat paparan faktor fisik, ergonomi, atau kimia, sedangkan *safety hazard* digunakan untuk menggambarkan bahaya yang berpotensi menyebabkan cedera atau kecelakaan secara langsung. Hasil identifikasi kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis bahaya dan aktivitas kerja sehingga seluruh potensi bahaya dapat ditelusuri pada tahap penilaian risiko.

Penilaian risiko dilakukan dengan metode HIRARC berdasarkan perkalian antara *likelihood* dan *severity* dengan mengacu pada AS/NZS 4360:2004 (Standards Australia, 2004). Nilai *likelihood* menunjukkan kemungkinan suatu kejadian berbahaya terjadi, sedangkan *severity* menunjukkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan. Masing-masing parameter diberikan skor 1-5. Skor *likelihood* terdiri atas 1 (*rare*), 2 (*unlikely*), 3 (*possible*), 4 (*likely*), dan 5 (*almost certain*). Sementara itu, skor *severity* terdiri atas 1 (*insignificant*), 2 (*minor*), 3 (*moderate*), 4 (*major*), dan 5 (*catastrophic*).

Nilai risiko pada setiap aktivitas diperoleh dengan mengalikan skor *likelihood* dengan skor *severity*, sehingga semakin besar kemungkinan terjadinya bahaya dan semakin berat

dampak yang ditimbulkan, semakin tinggi pula nilai risiko yang dihasilkan. Dengan demikian, perhitungan nilai risiko dalam penelitian ini dilakukan menggunakan persamaan Risk Score = Likelihood × Severity. Hasil perhitungan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan matriks risiko yang digunakan dalam penelitian, yang selanjutnya diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu *low risk*, *moderate risk*, *high risk*, dan *extreme risk*. Risiko dengan nilai tertinggi diprioritaskan untuk memperoleh tindakan pengendalian. Secara khusus, aktivitas yang menghasilkan kategori *extreme risk* dianalisis lebih lanjut karena menunjukkan tingkat risiko yang tidak dapat diterima dan memerlukan tindakan pengendalian segera.

Setelah tingkat risiko ditentukan, pengendalian risiko disusun berdasarkan prinsip *Hierarchy of Control*, yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan alat pelindung diri (APD). Rekomendasi pengendalian diprioritaskan pada tindakan yang dapat menghilangkan atau mengurangi bahaya pada sumbernya sebelum mengandalkan pengendalian administratif dan APD (Asih et al., 2021; Setiawan et al., 2021). Untuk risiko yang berkaitan dengan interaksi forklift dan pejalan kaki, pengendalian dipertimbangkan berdasarkan kondisi aktual jalur transportasi internal, termasuk pemisahan jalur, pemasangan pembatas fisik, marka, rambu, dan sistem peringatan.

Validitas hasil penelitian diperkuat melalui triangulasi teknik dengan membandingkan hasil observasi, *safety inspection*, dokumentasi, dan dokumen pendukung perusahaan. Data dianalisis secara deskriptif dengan menyajikan seluruh hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko dalam tabel HIRARC. Setiap potensi bahaya disajikan berdasarkan aktivitas kerja, sumber bahaya, dampak yang mungkin terjadi, nilai *likelihood*, nilai *severity*, skor risiko, kategori risiko, serta pengendalian yang telah tersedia dan rekomendasi pengendalian. Dengan demikian, hasil penilaian dapat ditelusuri dari aktivitas kerja hingga penetapan prioritas pengendalian.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Penelitian

Analisis HIRARC mengidentifikasi sepuluh potensi *health hazard* pada aktivitas kerja di industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan. *Health hazard* dalam penelitian ini merujuk pada bahaya yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan akibat paparan faktor fisik, ergonomi, atau kimia. Tingkat risiko ditentukan melalui penilaian *likelihood* dan *severity* menggunakan matriks AS/NZS 4360:2004 (Standards Australia, 2004; Asih et al., 2021).

**Tabel 1. Distribusi Tingkat Risiko *Health Hazard***

| Tingkat Risiko | Jumlah | Persentase (%) |
|----------------|--------|----------------|
|----------------|--------|----------------|

|               |           |            |
|---------------|-----------|------------|
| Extreme Risk  | 0         | 0          |
| High Risk     | 8         | 80,0       |
| Moderate Risk | 2         | 20,0       |
| Low Risk      | 0         | 0          |
| <b>Total</b>  | <b>10</b> | <b>100</b> |

Sumber: Hasil Analisis HIRARC, 2026

Sebanyak 80,0% potensi *health hazard* berada pada kategori *high risk* dan 20,0% pada kategori *moderate risk*. Tidak ditemukan *extreme risk* maupun *low risk*. Dominasi risiko tinggi menunjukkan bahwa paparan faktor fisik, ergonomi, dan kimia masih berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan apabila pengendalian belum optimal. Karena itu, aspek kesehatan kerja perlu menjadi bagian penting dalam program K3 (Asih et al., 2021).

**Tabel 2. Distribusi Tingkat Risiko *Safety Hazard***

| Tingkat Risiko | Jumlah    | Persentase (%) |
|----------------|-----------|----------------|
| Extreme Risk   | 1         | 7,7            |
| High Risk      | 7         | 53,8           |
| Moderate Risk  | 5         | 38,5           |
| Low Risk       | 0         | 0              |
| <b>Total</b>   | <b>13</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis HIRARC, 2026

Pada kategori *safety hazard*, satu potensi bahaya (7,7%) tergolong *extreme risk*, tujuh (53,8%) *high risk*, dan lima (38,5%) *moderate risk*. Tidak ditemukan *low risk*. Komposisi tersebut menunjukkan perlunya pengendalian sistematis berdasarkan *Hierarchy of Control* untuk menekan potensi kecelakaan kerja (Setiawan et al., 2021).

Inspeksi keselamatan terhadap fasilitas dan lingkungan kerja menemukan beberapa kondisi yang memerlukan perbaikan. Temuan tersebut meliputi APAR yang telah melewati masa inspeksi, akses APAR yang belum sepenuhnya bebas hambatan, keterbatasan rambu keselamatan di sejumlah area, serta jalur forklift yang berpotensi beririsan dengan jalur pejalan kaki. Kondisi ini menunjukkan perlunya penguatan inspeksi berkala, pemeliharaan fasilitas keselamatan, dan kepatuhan terhadap prosedur kerja (International Organization for Standardization, 2018).

Secara keseluruhan, HIRARC menunjukkan bahwa risiko kesehatan dan keselamatan kerja masih didominasi kategori *high risk*, dengan satu *extreme risk* pada *safety hazard*. Temuan inspeksi juga menunjukkan adanya ketidaksesuaian pada fasilitas dan tata letak keselamatan. Hasil tersebut menjadi dasar pembahasan mengenai sumber risiko dan prioritas pengendalian.

## Pembahasan

### Analisis Risiko *Health Hazard*

Dominasi *high risk* (80,0%) pada *health hazard* menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas masih berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Faktor yang berkontribusi meliputi suhu rendah, kelembapan tinggi, bahan kimia sanitasi, dan pekerjaan repetitif. Dalam penelitian ini, *health hazard* dipahami sebagai bahaya yang dampaknya dapat muncul akibat paparan

berulang atau berkepanjangan. Sebaliknya, *safety hazard* merujuk pada bahaya yang dapat menyebabkan cedera secara langsung. Perbedaan ini membantu menentukan bentuk pengendalian yang sesuai (International Organization for Standardization, 2018).

Risiko kesehatan terutama berasal dari paparan suhu dingin, aktivitas berulang dengan postur tidak ergonomis, dan penggunaan bahan kimia sanitasi. Paparan suhu dingin dapat memicu *cold stress* dan gangguan sirkulasi. Postur yang tidak ergonomis dapat meningkatkan risiko *musculoskeletal disorders*, sedangkan bahan kimia sanitasi dapat menyebabkan iritasi kulit dan gangguan pernapasan. Temuan ini sejalan dengan Asih et al. (2021) dan Ihsan et al. (2024) yang menekankan pentingnya perbaikan desain pekerjaan dan lingkungan, bukan hanya penyediaan APD.

Aktivitas pemotongan, penyortiran, dan pengemasan yang dilakukan sambil berdiri dalam waktu lama juga dapat menimbulkan gangguan pada leher, bahu, punggung, dan pergelangan tangan. Setiawan et al. (2021) menunjukkan bahwa HIRARC dapat membantu mengidentifikasi risiko ergonomi dan menjadi dasar perbaikan desain stasiun kerja, penggunaan alat bantu, serta rotasi pekerja. Penggunaan bahan kimia sanitasi juga perlu didukung prosedur penanganan, *Material Safety Data Sheet* (MSDS), ventilasi yang memadai, dan pelatihan sesuai prinsip pengendalian paparan pada ISO 45001:2018 (International Organization for Standardization, 2018).

Pengendalian *health hazard* perlu diarahkan pada pemeriksaan berkala, perbaikan ergonomi, pengendalian lingkungan, pengelolaan bahan kimia, dan edukasi pekerja. Pendekatan tersebut dapat menekan risiko penyakit akibat kerja sekaligus mendukung produktivitas.

### **Analisis Risiko *Safety Hazard***

Pada *safety hazard*, ditemukan satu *extreme risk* (7,7%), tujuh *high risk* (53,8%), dan lima *moderate risk* (38,5%). Tidak terdapat *low risk*. Kondisi ini menunjukkan bahwa potensi kecelakaan masih memerlukan pengendalian sistematis. *Safety hazard* dalam penelitian ini merujuk pada bahaya yang dapat menyebabkan cedera akut melalui interaksi pekerja dengan mesin, material, metode, atau lingkungan kerja (International Organization for Standardization, 2018).

Risiko utama berasal dari mesin produksi, alat pemotong, *manual material handling*, lantai licin, dan mobilisasi forklift. Temuan ini sejalan dengan Setiawan et al. (2021) yang menunjukkan bahwa peralatan dengan energi mekanik tinggi dapat menjadi sumber risiko pada industri manufaktur. Asih et al. (2021) juga menunjukkan bahwa HIRARC efektif dalam menentukan prioritas pengendalian berdasarkan *likelihood* dan *severity*.

Satu aktivitas berkategori *extreme risk* menunjukkan risiko yang tidak dapat diterima (*unacceptable risk*) dan memerlukan tindakan segera sesuai konsep manajemen risiko K3 (Standards Australia, 2004). Risiko tersebut terutama berkaitan dengan interaksi forklift dan

pekerja (*struck-by accident*) serta lantai licin akibat kelembapan tinggi yang meningkatkan risiko terpeleset, tersandung, dan terjatuh. Ramadhan et al. (2023) menegaskan bahwa kecelakaan akibat terpeleset dan tertabrak kendaraan internal masih menjadi penyebab cedera pada industri pengolahan.

Selain kondisi lingkungan, perilaku tidak aman (*unsafe action*) seperti penggunaan APD yang tidak konsisten dan rendahnya kepatuhan terhadap prosedur turut meningkatkan risiko. Temuan ini sejalan dengan *Domino Theory* Heinrich yang menekankan hubungan antara *unsafe action* dan *unsafe condition*. Karena itu, pencegahan kecelakaan perlu diperkuat melalui pelatihan, komunikasi risiko, keterlibatan pekerja, rekayasa teknik, pemisahan jalur kendaraan dan pejalan kaki, prosedur kerja aman, serta inspeksi berkala.

### **Hasil *Safety Inspection* dan Implikasinya terhadap SMK3**

Temuan inspeksi berupa APAR yang melewati masa periksa, akses APAR yang terhalang, keterbatasan rambu keselamatan, dan jalur forklift yang beririsan dengan jalur pejalan kaki menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas belum sepenuhnya diikuti pemeliharaan dan pengawasan yang konsisten. Berdasarkan PP No. 50 Tahun 2012, inspeksi keselamatan merupakan instrumen evaluasi kinerja SMK3 untuk menemukan ketidaksesuaian dan menjadi dasar tindakan korektif serta preventif (Pemerintah Republik Indonesia, 2012).

Keterlambatan inspeksi APAR menunjukkan bahwa pemeliharaan fasilitas darurat belum optimal. Kondisi ini juga mengindikasikan perlunya penguatan siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) dalam SMK3. Akses APAR yang terhalang dapat memperlambat respons saat keadaan darurat, sedangkan keterbatasan rambu keselamatan dapat meningkatkan risiko *human error*, terutama bagi pekerja baru (Asih et al., 2021).

Irisan jalur forklift dan jalur pejalan kaki meningkatkan risiko *struck-by accident*, terutama jika tidak tersedia pemisahan jalur, marka, atau sistem peringatan. Nurcahyo et al. (2023) menunjukkan bahwa pemisahan jalur kendaraan dan pejalan kaki dapat menurunkan risiko kecelakaan secara signifikan.

Keberhasilan SMK3 tidak hanya bergantung pada ketersediaan fasilitas, tetapi juga pada konsistensi inspeksi, audit, dan pemantauan. Hal ini sejalan dengan Mahbubah et al. (2022) yang menyatakan bahwa efektivitas SMK3 dipengaruhi oleh komitmen manajemen, keterlibatan pekerja, dan budaya keselamatan. Karena itu, perusahaan perlu menerapkan jadwal inspeksi terstruktur, *checklist* berbasis standar SMK3, indikator kinerja keselamatan (KPI), dan tindak lanjut korektif yang terdokumentasi untuk mendukung perbaikan berkelanjutan.

### **Implikasi terhadap Penerapan *Hierarchy of Control* dan Manajemen Risiko K3**

Dominasi *high risk* dan adanya *extreme risk* menunjukkan bahwa pengendalian yang ada belum sepenuhnya menurunkan risiko ke tingkat yang dapat diterima. Strategi pengendalian perlu mengikuti *Hierarchy of Control*, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian

administratif, dan APD. Urutan tersebut menempatkan pengendalian pada sumber bahaya sebagai prioritas sebelum mengandalkan perilaku individu.

Pada *health hazard*, rekayasa teknik dapat berupa perbaikan desain stasiun kerja, penggunaan alat bantu *material handling*, perbaikan ventilasi, dan otomatisasi. Pendekatan ini lebih diutamakan dibandingkan penggunaan APD semata karena dapat mengurangi paparan pada sumbernya (Asih et al., 2021; Setiawan et al., 2021). Pada *safety hazard*, khususnya risiko *extreme* yang berkaitan dengan forklift, pengendalian perlu mencakup pembatas fisik, sistem peringatan, dan penataan ulang *layout*. Pengendalian tersebut perlu didukung SOP yang spesifik, *toolbox meeting*, rotasi kerja, inspeksi berkala, dan pelatihan sesuai PP No. 50 Tahun 2012 (Pemerintah Republik Indonesia, 2012).

APD tetap menjadi lapisan pertahanan terakhir dan efektivitasnya bergantung pada kepatuhan pekerja. Edukasi dan pengawasan berkelanjutan dapat membantu meningkatkan kepatuhan (Ihsan et al., 2024). Selanjutnya, hasil HIRARC perlu menjadi dasar program K3 dan dievaluasi melalui siklus PDCA: identifikasi dan perencanaan (*Plan*), pelaksanaan pengendalian (*Do*), inspeksi dan audit (*Check*), serta tindakan korektif (*Act*). Dengan demikian, manajemen risiko dapat berlangsung secara sistematis dan berkelanjutan.

Integrasi HIRARC dengan SMK3 dan ISO 45001:2018 dapat memperkuat pengambilan keputusan berbasis risiko. Pendekatan ini memungkinkan hasil identifikasi dan penilaian risiko digunakan secara langsung dalam penentuan prioritas pengendalian serta evaluasi perbaikan K3.

## **Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa HIRARC dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko K3 pada industri pengolahan dan ekspor hasil perikanan. Sebanyak 23 potensi bahaya teridentifikasi, terdiri atas 10 *health hazard* dan 13 *safety hazard*. Risiko didominasi kategori *high risk*, dengan satu *extreme risk* pada *safety hazard* yang berkaitan dengan interaksi forklift dan pekerja.

Risiko pada *health hazard* terutama berkaitan dengan suhu rendah, pekerjaan repetitif, postur tidak ergonomis, dan bahan kimia sanitasi. Sementara itu, *safety hazard* terutama berkaitan dengan mesin produksi, alat pemotong, *manual material handling*, lantai licin, dan mobilisasi forklift.

Temuan *safety inspection* menunjukkan bahwa pengendalian K3 masih memerlukan penguatan, terutama pada inspeksi dan pemeliharaan APAR, akses fasilitas keselamatan, rambu keselamatan, serta pemisahan jalur forklift dan pejalan kaki.

Prioritas pengendalian perlu mengikuti *Hierarchy of Control* dengan menekankan eliminasi, substitusi, dan rekayasa teknik sebelum pengendalian administratif dan APD. Integrasi HIRARC dengan SMK3 dan ISO 45001:2018 dapat mendukung pengelolaan risiko yang lebih sistematis dan berkelanjutan.

Penelitian mendatang disarankan mengevaluasi efektivitas rekomendasi HIRARC secara kuantitatif dan mengombinasikannya dengan metode seperti *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Bow Tie Analysis*, *Fault Tree Analysis* (FTA), atau *Job Safety Analysis* (JSA). Cakupan penelitian juga dapat diperluas pada perusahaan dengan karakteristik industri yang berbeda untuk meningkatkan validitas eksternal.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kakek tercinta yang selama hidupnya telah memberikan kasih sayang, doa, serta kenangan yang akan selalu menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan tanpa henti kepada penulis. Selanjutnya, penulis menyampaikan terima kasih kepada kakak tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan perhatian kepada penulis. Tidak lupa, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada teman-teman dan sahabat yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan, semangat, bantuan, serta menemani penulis selama proses penyusunan karya ini.

## Referensi

- Asih, T. N., Mahbubah, N. A., & Fathoni, M. Z. (2021). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Fabrikasi dengan Menggunakan Metode HIRARC (Studi Kasus: PT. Ravana Jaya). *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 1(2), 272–303. <https://doi.org/10.30587/justicb.v1i2.2609>
- Chaerani, N. F., Nurgahayu, & Syam, N. (2024). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pekerja alat *container crane* menggunakan metode HIRARC. *Window of Public Health Journal*.
- Deanova, S. T. A. (2025). Identifikasi dan evaluasi risiko K3 menggunakan metode HIRARC pada area produksi: Literature review. *Jurnal Identifikasi*.
- Hardiansyah, A., Sidik, A. F., & Parapat, R. Y. (2025). Hazard identification and analysis of occupational safety and health risks using the HIRARC method in the production process. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*.
- Ihsan, T., Sajidah, H., Edwin, T., & Derosya, V. (2024). Identifikasi dan pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proses produksi CPO menggunakan metode HIRARC. *Jurnal Kesehatan Komunitas*.
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018 occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use. ISO.
- Mahbubah, N. A., Fathoni, M. Z., & Prasetyo, A. (2022). Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam meningkatkan budaya keselamatan kerja pada industri manufaktur. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2015). *Hierarchy of controls*. Centers for Disease Control and Prevention.
- Nurchahyo, R., Hidayat, A., & Wibowo, A. (2023). Analisis pengendalian risiko lalu lintas internal menggunakan pendekatan HIRARC pada industri manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja.
- Ramadhan, A., Nurhayati, S., & Prasetyo, D. (2023). Analisis risiko kecelakaan kerja menggunakan metode HIRARC pada industri manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 24(2), 115-126.
- Ramadhan, M. Z., Sianturi, I., Ratnaningsih, D., & Rakhman, R. A. (2025). Analisis Pengendalian Risiko K3 pada Aktivitas Bongkar di Dermaga Menggunakan Metode HIRARC. *Jurnal Manajemen Risiko*.

- Rohman, R. A., & Handoko, B. (2026). Analisis Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRARC dan *Job Safety Analysis* (JSA). *Journal of Literature Review*.
- Said, N. A. P., Yasinta, R. B., Chaesa, A., Mulya, M. A., Nuresa, K. I., & Rizaldi, T. R. A. (2025). Evaluation of occupational health and safety (OHS) based on HIRARC method to improve workers' performance on exploration well drilling project at PT.X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (PROTEKSI)*, 7(2), 182–189. <https://doi.org/10.26740/proteksi.v7n2.p182-189>
- Setiawan, F. H., Dahda, S. S., & Fathoni, M. Z. (2021). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Produksi Leaf Spring Divisi Heating dengan Menggunakan Metode HIRARC di PT. X. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 1(4), 630-638. <https://doi.org/10.30587/justicb.v1i4.2937>
- Standards Australia/Standards New Zealand. (2004). AS/NZS 4360:2004 risk management. Standards Australia/Standards New Zealand.
- Tarwaka. (2023). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Umaryono, Indriatiningsih, E., & Devi, A. O. T. (2025). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi dengan Metode HIRARC. *Jurnal Kesehatan Republik Indonesia*.