



**ANALISIS DAN PENGENDALIAN RISIKO KESELAMATAN KERJA PADA SISTEM
DISTRIBUSI PRODUK ELEKTRONIK MENGGUNAKAN METODE HIRADC**

***ANALYSIS AND CONTROL OF OCCUPATIONAL SAFETY RISKS IN ELECTRONIC
PRODUCT DISTRIBUTION USING THE HIRADC METHOD***

Nurul 'Aini^{*1}, Khoerun Nisa Safitri², Asrul Fole³

^{1,2} Program Studi Teknik Logistik, Universitas Ibnu Sina, Batam, Kepulauan Riau, Indonesia.

³ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.

^{*}Penulis Korespondensi

Email: nurul@uis.ac.id^{*1}, khoerunnisas@uis.ac.id², asrulfole@umi.ac.id³

Abstrak. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam sistem distribusi produk elektronik yang melibatkan aktivitas material handling dengan intensitas tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengendalikan risiko keselamatan kerja pada sistem distribusi produk elektronik di PT CBR Batam menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif–analitis dengan pendekatan studi kasus melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi dokumentasi. Hasil penelitian mengidentifikasi 10 potensi bahaya utama pada aktivitas penerimaan barang, penyimpanan, pemindahan material, pengemasan, serta loading dan pengiriman. Penilaian risiko menunjukkan bahwa 40% aktivitas berada pada kategori risiko tinggi, dengan risiko tertinggi pada aktivitas pemindahan material akibat potensi tertabrak *forklift* yang mencapai nilai risiko 100%. Penerapan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian mampu menurunkan tingkat risiko sebesar 50%–80%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode HIRADC efektif dalam meningkatkan kinerja keselamatan kerja pada sistem distribusi produk elektronik.

Kata kunci: K3, Sistem Distribusi, HIRADC, Risiko Kerja, Material *Handling*.

Abstract. Occupational health and safety (OHS) is an essential aspect of electronic product distribution systems involving intensive material handling activities. This study aims to analyze and control occupational safety risks in the electronic product distribution system at PT CBR Batam using the *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) method. A descriptive–analytical case study approach was applied through field observations, interviews, and document analysis. The results identified 10 potential hazards across receiving, storage, material handling, packaging, and loading activities. Risk assessment showed that 40% of the activities were classified as high risk, with the highest risk occurring during material handling due to forklift collision hazards, reaching a risk value of 100%. Implementation of risk controls based on the hierarchy of controls reduced risk levels by 50%–80%. Key control measures included segregation of forklift and pedestrian lanes, improvement of loading facilities, implementation of standard operating procedures, safety training, and use of personal protective

equipment. These findings demonstrate that the HIRADC method effectively improves occupational safety performance in electronic product distribution systems.

Keywords: OHS, Electronic Distribution, HIRADC, Risk Assessment, Material Handling

1. Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan komponen esensial dalam pengelolaan operasional industri modern, terutama di sektor distribusi yang kompleks dan dinamis. Sistem distribusi produk elektronik, sebagai bagian penting dalam rantai pasok, melibatkan aktivitas dengan intensitas tinggi, beragam moda transportasi, interaksi manusia–mesin, serta penggunaan peralatan material *handling* yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja (Moradi & Yazdi, 2025; Otitolaiye & Abd Aziz, 2025). Risiko tersebut tidak hanya berdampak pada keselamatan tenaga kerja, tetapi juga memengaruhi kontinuitas operasional, kualitas produk, dan reputasi perusahaan dalam persaingan global (Adamopoulos & Syrou, 2022; Felknor et al., 2023; Kusrini et al., 2022; Safitri, Fole, & 'Aini, 2025). Oleh karena itu, pendekatan sistematis dalam identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko menjadi kebutuhan mendasar untuk meminimalkan kecelakaan kerja dan menjamin stabilitas sistem distribusi yang aman dan efisien sesuai prinsip K3 internasional (Guerin et al., 2021; Nkrumah et al., 2021).

Distribusi produk elektronik memiliki karakteristik risiko yang khas karena sifat produk yang bernilai tinggi, sensitif terhadap guncangan fisik dan kondisi lingkungan, serta membutuhkan ketelitian dalam proses penanganannya. Potensi bahaya dapat muncul dari aktivitas manual handling, pemindahan material menggunakan forklift, penggunaan pallet dan conveyor, serta kondisi tata letak gudang yang kurang ergonomis. Risiko tersebut dapat menyebabkan cedera muskuloskeletal, tertimpa barang, terpeleset, maupun kecelakaan akibat peralatan kerja, yang apabila tidak dikendalikan akan mengganggu kinerja operasional secara signifikan (Larasati et al., 2024; Shaumarda & Suyono, 2025). Dalam konteks ini, metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) menyediakan kerangka kerja terstruktur untuk memetakan bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko (Marwah et al., 2024; Rotinsulu et al., 2023; Tanisri et al., 2024).

Penelitian ini dilakukan di PT CBR, sebuah perusahaan distribusi produk elektronik yang berlokasi di Batam, yang menunjukkan tantangan nyata dalam pengelolaan risiko keselamatan kerja di area gudang dan distribusi. Tingginya frekuensi aktivitas pemindahan barang, keterbatasan ruang kerja, serta ketergantungan pada tenaga kerja manual meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan kerja apabila tidak diimbangi dengan sistem pengendalian risiko yang memadai. Selain itu, belum tersusunnya pemetaan bahaya secara sistematis pada setiap tahapan distribusi memperkuat urgensi dilakukannya penelitian ini. Oleh karena itu, analisis risiko menggunakan metode HIRADC menjadi relevan untuk mengidentifikasi bahaya dominan, menilai tingkat risiko,

serta merumuskan rekomendasi pengendalian yang aplikatif dan kontekstual (Rahardja, 2023; Sadewa & Syaifullah, 2025).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode HIRADC efektif dalam meningkatkan kinerja keselamatan kerja di berbagai sektor industri. Penerapan HIRADC terbukti mampu mengidentifikasi dan mengendalikan risiko pada unit pembangkit listrik, industri manufaktur, serta aktivitas pergudangan dan logistik (Hasiany et al., 2024; Sjarifudin et al., 2023). Integrasi HIRADC dengan metode lain seperti *Job Safety Analysis* (JSA) juga dilaporkan mampu meningkatkan efektivitas pengendalian risiko kerja secara signifikan (Rotinsulu et al., 2023). Selain itu, pendekatan berbasis risiko yang sistematis dinilai berkontribusi positif dalam membangun budaya keselamatan kerja yang berkelanjutan (Putra & Jufriyanto, 2026).

Meskipun demikian, masih terdapat celah penelitian terkait penerapan metode HIRADC yang secara spesifik difokuskan pada sistem distribusi produk elektronik, khususnya di kawasan industri seperti Batam. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada sektor produksi atau konstruksi, sementara kajian yang mengintegrasikan aspek ergonomi, logistik, dan karakteristik produk elektronik masih terbatas (Nurhayati & Purnomo, 2023; Restu & Yuamita, 2023). Kebaruan penelitian ini terletak pada cakupan analisis risiko yang meliputi seluruh tahapan distribusi serta penyesuaian matriks risiko dengan kondisi aktual PT CBR, sehingga menghasilkan rekomendasi pengendalian yang lebih relevan dan aplikatif.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan mengendalikan risiko keselamatan kerja pada sistem distribusi produk elektronik di PT CBR menggunakan metode HIRADC. Secara khusus, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya utama, menilai tingkat risiko berdasarkan probabilitas dan dampak, serta menentukan strategi pengendalian yang sesuai dengan hierarki pengendalian risiko. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan literatur K3 di bidang distribusi industri elektronik serta manfaat praktis bagi perusahaan dalam menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan mewujudkan lingkungan kerja yang aman, produktif, dan berkelanjutan (Fandeli & Tomas, 2025; Khofiyah et al., 2026).

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif–analitis dengan metode studi kasus yang bertujuan untuk menganalisis dan mengendalikan risiko K3 pada sistem distribusi produk elektronik di PT CBR, Batam. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan kondisi aktual di lapangan secara sistematis serta memungkinkan analisis mendalam terhadap potensi bahaya, tingkat risiko, dan pengendalian yang diterapkan pada setiap aktivitas distribusi. Metode HIRADC digunakan sebagai kerangka utama penelitian karena relevan untuk mengidentifikasi

bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan probabilitas dan dampak, serta menentukan pengendalian risiko yang sesuai dengan karakteristik operasional distribusi produk elektronik.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung pada aktivitas distribusi produk elektronik di area gudang dan pengiriman PT CBR, yang meliputi proses penerimaan barang, penyimpanan, pemindahan material, pengemasan, dan pengiriman. Selain itu, wawancara terstruktur dilakukan dengan pihak manajemen, supervisor K3, dan tenaga kerja untuk memperoleh informasi terkait prosedur kerja, potensi bahaya, serta riwayat insiden kecelakaan kerja. Data sekunder dikumpulkan melalui studi dokumentasi berupa standar operasional prosedur (SOP), catatan kecelakaan kerja, laporan K3, serta kebijakan keselamatan yang berlaku di perusahaan guna mendukung dan memverifikasi data primer.

2.2 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan metode HIRADC secara sistematis untuk setiap aktivitas dalam sistem distribusi. Tahapan pengolahan dan analisis data meliputi:

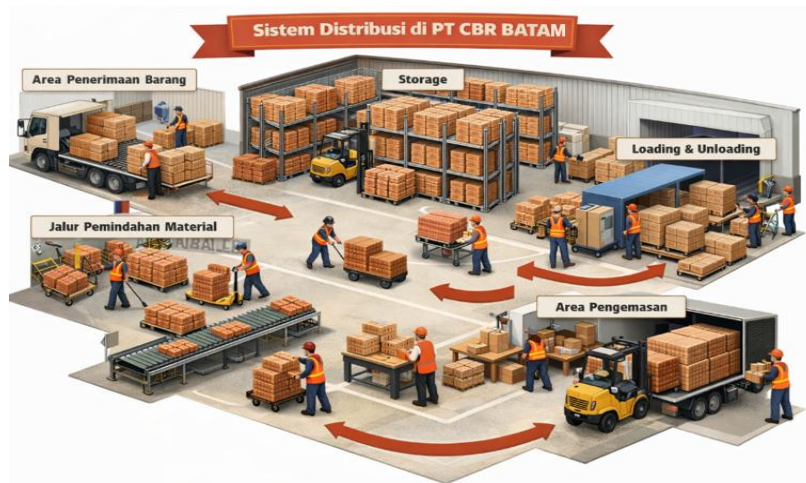
- a. Identifikasi bahaya (*hazard identification*), yaitu mengidentifikasi seluruh potensi bahaya fisik, mekanik, ergonomi, dan lingkungan kerja pada setiap tahapan aktivitas distribusi.
- b. Penilaian risiko (*risk assessment*), dengan menentukan tingkat risiko berdasarkan kombinasi kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*) menggunakan matriks risiko.
- c. Klasifikasi tingkat risiko ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi sebagai dasar penentuan prioritas pengendalian.
- d. Penentuan pengendalian risiko (*determining control*) berdasarkan hierarki pengendalian risiko yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).
- e. Penyusunan rekomendasi pengendalian risiko yang disesuaikan dengan kondisi aktual PT CBR serta kelayakan penerapannya di lingkungan kerja.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko keselamatan kerja pada sistem distribusi produk elektronik di PT CBR menggunakan metode HIRADC, disertai pembahasan pengendalian risiko berdasarkan tingkat prioritas.

3.1 Peta Konsep Sistem Distribusi PT CBR

Sistem distribusi produk elektronik di PT CBR Batam berfungsi sebagai penghubung antara proses produksi dan pelanggan akhir, yang mencakup tahapan penerimaan produk, penyimpanan di gudang, pemindahan internal, pengemasan, serta proses loading dan pengiriman.



Gambar 1. Peta Konsep Sistem Distribusi

Aktivitas distribusi pada gambar 1 diatas, dilakukan pada beberapa area kerja utama, yaitu area penerimaan barang, storage, jalur pemindahan material, area pengemasan, serta loading dan unloading, dengan dukungan peralatan material handling seperti forklift, hand pallet, dan trolley, serta aktivitas manual handling oleh tenaga kerja. Intensitas pergerakan barang yang tinggi, tata letak gudang yang relatif padat, dan keterbatasan ruang gerak pada kondisi operasional tertentu menyebabkan terjadinya interaksi yang kompleks antara pekerja, peralatan, dan lingkungan kerja, sehingga memunculkan berbagai potensi bahaya keselamatan kerja. Peta konsep sistem distribusi ini menjadi landasan dalam mengidentifikasi sumber bahaya dan menganalisis risiko keselamatan kerja pada setiap tahapan distribusi produk elektronik di PT CBR Batam.

3.2 Hasil Identifikasi Bahaya pada Aktivitas Distribusi

Identifikasi bahaya dilakukan pada seluruh aktivitas utama dalam sistem distribusi produk elektronik di PT CBR Batam sebagai tahap awal penerapan metode HIRADC. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang muncul akibat interaksi antara pekerja, peralatan kerja, material, dan lingkungan kerja pada setiap tahapan distribusi.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Bahaya pada Aktivitas Distribusi Produk Elektronik

No	Aktivitas Distribusi	Potensi Bahaya	Jenis Bahaya	Sumber Bahaya
1	Penerimaan barang	Terjepit saat <i>unloading</i> (PB1)	Mekanik	<i>Forklift</i> dan palet barang
2	Penerimaan barang	Tertimpa barang (PB2)	Fisik	Penataan barang tidak stabil

No	Aktivitas Distribusi	Potensi Bahaya	Jenis Bahaya	Sumber Bahaya
3	Penyimpanan di gudang	Terpeleset (PB3)	Lingkungan	Lantai licin dan pencahayaan kurang
4	Penyimpanan di gudang	Cedera punggung (PB4)	Ergonomi	Posisi angkat manual yang tidak ergonomis
5	Pemindahan material	Tertabrak forklift (PB5)	Mekanik	Jalur forklift dan pejalan kaki tidak terpisah
6	Pemindahan material	Kelelahan otot (PB6)	Ergonomi	Beban kerja dan frekuensi angkat tinggi
7	Pengemasan	Luka pada tangan (PB7)	Fisik	Penggunaan alat potong dan kemasan tajam
8	Pengemasan	Postur kerja statis (PB8)	Ergonomi	Meja kerja tidak sesuai antropometri
9	Loading dan pengiriman	Terjatuh dari kendaraan (PB9)	Fisik	Akses naik-turun kendaraan tidak aman
10	Loading dan pengiriman	Paparan cuaca (PB10)	Lingkungan	Area loading terbuka

Tabel 1 menyajikan hasil identifikasi bahaya yang menjadi dasar dalam tahapan penilaian risiko untuk menentukan tingkat risiko dan prioritas pengendalian keselamatan kerja pada sistem distribusi produk elektronik di PT CBR Batam. Aktivitas yang dianalisis meliputi penerimaan barang, penyimpanan, pemindahan material, pengemasan, serta loading dan pengiriman. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya dominan bersumber dari aktivitas pemindahan material, penanganan manual, penggunaan peralatan angkut, serta kondisi tata letak dan lingkungan gudang, yang diklasifikasikan ke dalam bahaya fisik, mekanik, ergonomi, dan lingkungan kerja.

3.3 Penilaian Tingkat Risiko Keselamatan Kerja

Penilaian tingkat risiko keselamatan kerja dilakukan dengan mengombinasikan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak (*severity*) berdasarkan matriks risiko HIRADC. Kategori risiko ditentukan menggunakan rentang persentase, yaitu risiko rendah (<30%), risiko sedang (30–70%), dan risiko tinggi (>70%) (Fandeli & Tomas, 2025; Junita et al., 2025; Marwah et al., 2024). Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas distribusi yang memiliki potensi kecelakaan kerja signifikan serta menetapkan prioritas pengendalian risiko secara objektif dan terukur.

Tabel 2. Hasil Penilaian Tingkat Risiko Keselamatan Kerja

Potensi Bahaya	<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>	Nilai Risiko	Persentase Risiko	Kategori Risiko
PB1	3	4	12	75%	Tinggi
PB2	3	3	9	56%	Sedang
PB3	2	3	6	38%	Sedang
PB4	3	3	9	56%	Sedang

Potensi Bahaya	<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>	Nilai Risiko	Persentase Risiko	Kategori Risiko
PB5	4	4	16	100%	Tinggi
PB6	4	3	12	75%	Tinggi
PB7	2	2	4	25%	Rendah
PB8	3	2	6	38%	Sedang
PB9	3	4	12	75%	Tinggi
PB10	2	2	4	25%	Rendah

Tabel 2 menunjukkan hasil penilaian tingkat risiko keselamatan kerja pada aktivitas distribusi produk elektronik di PT CBR Batam berdasarkan kombinasi *likelihood* dan *severity*. Aktivitas pemindahan material memiliki risiko tertinggi, dengan potensi tertabrak forklift mencapai nilai risiko 16 atau 100%, yang menunjukkan prioritas pengendalian sangat tinggi. Risiko tinggi juga ditemukan pada aktivitas penerimaan barang dan loading–pengiriman, masing-masing dengan nilai risiko 12 atau 75%. Sebaliknya, aktivitas pengemasan dan paparan cuaca memiliki risiko rendah, dengan nilai 4 atau 25%. Secara keseluruhan, sebanyak 40% aktivitas berada pada kategori risiko tinggi, sehingga memerlukan pengendalian segera dan terstruktur untuk mencegah kecelakaan kerja serius.

3.4 Penentuan dan Evaluasi Pengendalian Risiko

Penentuan pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko pada aktivitas distribusi produk elektronik di PT CBR Batam menggunakan metode HIRADC. Pengendalian risiko dirumuskan mengikuti hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Pendekatan ini bertujuan menurunkan risiko tinggi dan sedang secara efektif, memastikan keamanan pekerja, serta menjaga kelancaran operasional distribusi. Evaluasi pengendalian dilakukan dengan mempertimbangkan efektivitas, kelayakan implementasi, dan dampaknya terhadap proses distribusi (Khofiyah et al., 2026; Nurhayati & Purnomo, 2023; Tanisri et al., 2024).

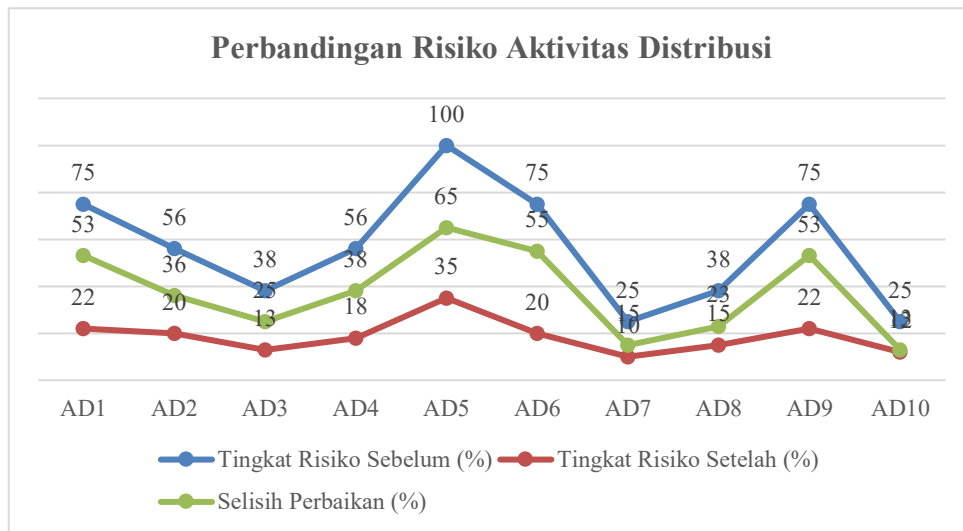
Tabel 3. Hasil Penentuan dan Evaluasi Pengendalian Risiko

Potensi Bahaya	Pengendalian yang Diusulkan	Implementasi di Lapangan	Dampak / Perbaikan yang Terjadi	Presentase Perbaikan (%)
PB1	Penataan area unloading aman, SOP bongkar muat, pelatihan pekerja	Jalur unloading diberi marka, SOP disosialisasikan, pelatihan rutin	Risiko terjepit menurun, kepatuhan SOP meningkat	70%
PB2	Penataan barang stabil, rambu K3, inspeksi rutin	Barang disusun stabil, rambu dipasang, inspeksi berkala	Risiko tertimpa menurun	65%
PB3	Perbaikan lantai, marka jalur pejalan kaki, penerangan memadai	Lantai diperbaiki, marka & lampu tambahan dipasang	Risiko terpeleset berkurang	60%

Potensi Bahaya	Pengendalian yang Diusulkan	Implementasi di Lapangan	Dampak / Perbaikan yang Terjadi	Presentase Perbaikan (%)
PB4	Penggunaan alat bantu angkat, pelatihan ergonomi	Alat bantu dipakai, pelatihan ergonomi dijalankan	Cedera punggung menurun	65%
PB5	Jalur terpisah forklift dan pejalan kaki, cermin, marka jalur	Jalur forklift dipisah, cermin & marka jalur dipasang	Risiko tertabrak menurun, pergerakan lebih aman	80%
PB6	Rotasi kerja, alat bantu angkat, pelatihan ergonomi	Rotasi diterapkan, alat bantu dipakai, pelatihan dilakukan	Kelelahan otot berkurang	75%
PB7	Standarisasi alat, sarung tangan	Alat distandarisasi, sarung tangan disediakan	Luka tangan menurun	60%
PB8	Penyesuaian meja kerja, pelatihan postur	Meja disesuaikan, pelatihan postur dilakukan	Risiko postur statis berkurang	55%
PB9	Tangga akses aman, SOP loading, APD	Tangga diperbaiki, SOP diterapkan, APD dipakai	Risiko jatuh berkurang	70%
PB10	Area tertutup, pakaian pelindung	Area loading tertutup, APD digunakan	Paparan cuaca berkurang	50%

Berdasarkan Tabel 3, penerapan rekomendasi pengendalian risiko pada 10 potensi bahaya di PT CBR Batam menunjukkan efektivitas yang signifikan. Aktivitas pemindahan material dan loading–pengiriman memiliki risiko tinggi sebelum intervensi, seperti tertabrak forklift dan terjatuh dari kendaraan, dengan nilai risiko 100% dan 75%. Setelah pengendalian diterapkan, risiko tersebut berkurang secara signifikan melalui jalur terpisah forklift, SOP, tangga akses aman, dan penggunaan APD, sehingga perbaikan mencapai 80% dan 70%. Aktivitas penerimaan barang dan penyimpanan gudang juga menunjukkan penurunan risiko antara 60–70% berkat penataan area, perbaikan lantai, dan pelatihan ergonomi. Risiko rendah pada pengemasan dan paparan cuaca mengalami perbaikan moderat, 50–60%, dengan penggunaan APD dan penyesuaian postur. Hasil ini menegaskan bahwa kombinasi rekayasa teknik, administratif, dan APD efektif menurunkan potensi kecelakaan kerja di sistem distribusi elektronik.

Gambar berikut menyajikan perbandingan tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada aktivitas distribusi produk elektronik di PT CBR Batam sebelum dan sesudah penerapan rekomendasi pengendalian risiko. Data yang ditampilkan digunakan untuk mengevaluasi kondisi awal risiko kerja serta perubahan yang terjadi setelah pengendalian diterapkan. Perbandingan ini bertujuan untuk menilai efektivitas strategi pengendalian yang diusulkan dalam menurunkan tingkat risiko. Hasil analisis diharapkan dapat menunjukkan penurunan potensi kecelakaan kerja secara signifikan serta peningkatan keselamatan kerja secara keseluruhan.



Gambar 2. Hasil Perbandingan Tingkat Risiko Distribusi PT. CBR

Berdasarkan gambar 2, penerapan pengendalian risiko berhasil menurunkan tingkat risiko pada seluruh aktivitas distribusi. Aktivitas pemindahan material, seperti AD5 (tertabrak *forklift*) memiliki risiko tertinggi awal 100%, yang menurun menjadi 35% setelah intervensi, dengan selisih perbaikan 65%. Aktivitas lain seperti AD1 dan AD9 mengalami penurunan dari 75% menjadi 22% (selisih 53%), sementara AD6 turun dari 75% menjadi 20% (selisih 55%). Aktivitas dengan risiko rendah, seperti AD7 dan AD10, menunjukkan perbaikan moderat, masing-masing 15% dan 13%. Hasil ini menegaskan bahwa kombinasi rekayasa teknik, SOP, pelatihan, dan APD efektif menurunkan risiko keselamatan kerja secara signifikan.

3.5 Pembahasan Hasil Penerapan Metode HIRADC

Hasil identifikasi bahaya pada sistem distribusi produk elektronik di PT CBR Batam menunjukkan bahwa aktivitas operasional gudang memiliki tingkat kompleksitas risiko yang tinggi. Risiko tersebut muncul akibat interaksi simultan antara tenaga kerja, peralatan material handling, serta kondisi lingkungan kerja yang dinamis. Aktivitas penerimaan barang, pemindahan material, dan loading–unloading menjadi sumber utama potensi bahaya karena melibatkan penggunaan forklift, hand pallet, dan aktivitas manual handling dengan intensitas tinggi. Temuan ini menguatkan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sistem distribusi dan pergudangan merupakan area kerja dengan tingkat risiko kecelakaan yang signifikan apabila tidak didukung pengendalian K3 yang memadai (Fandeli & Tomas, 2025; Marwah et al., 2024; Tanisri et al., 2024).

Berdasarkan penilaian risiko menggunakan matriks HIRADC, sebagian besar aktivitas distribusi berada pada kategori risiko sedang hingga tinggi, khususnya pada aktivitas pemindahan material dan loading–pengiriman. Risiko tertabrak *forklift*, cedera ergonomi, serta terjatuh dari kendaraan menunjukkan nilai *likelihood* dan *severity* yang relatif tinggi. Kondisi ini

mencerminkan belum optimalnya pemisahan jalur kerja, desain tata letak gudang, serta penerapan prinsip ergonomi dalam aktivitas distribusi. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Rahardja, 2023; Rotinsulu et al., 2023; Sadewa & Syaifullah, 2025) yang menegaskan bahwa ketidaksesuaian tata letak dan beban kerja manual berkontribusi langsung terhadap peningkatan risiko kecelakaan kerja di sektor logistik.

Penerapan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian menunjukkan penurunan tingkat risiko yang signifikan pada seluruh aktivitas distribusi. Pengendalian rekayasa teknik seperti pemisahan jalur forklift dan pejalan kaki, pemasangan marka keselamatan, serta perbaikan akses loading terbukti lebih efektif dibandingkan pengendalian administratif semata (Fole et al., 2025; Kulsaputro et al., 2025; Safitri, Fole, Aini, et al., 2025). Selain itu, pelatihan K3 dan ergonomi berperan penting dalam meningkatkan kesadaran pekerja terhadap praktik kerja aman. Temuan ini mendukung pandangan bahwa kombinasi pengendalian teknik dan administratif merupakan strategi yang efektif dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja secara berkelanjutan (Irawan et al., 2025; Junita et al., 2025).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode HIRADC mampu memberikan pendekatan yang sistematis dan komprehensif dalam mengidentifikasi, menilai, serta mengendalikan risiko keselamatan kerja pada sistem distribusi produk elektronik. Integrasi metode HIRADC dengan kondisi operasional aktual PT CBR Batam menghasilkan rekomendasi pengendalian yang aplikatif dan realistis. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pendekatan berbasis risiko tidak hanya meningkatkan kinerja keselamatan kerja, tetapi juga mendukung efisiensi dan keberlanjutan sistem distribusi industri (Hasiyany et al., 2024; Putra & Jufriyanto, 2026).

4. Kesimpulan

Penelitian ini menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada sistem distribusi produk elektronik di PT CBR Batam menggunakan metode HIRADC. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa aktivitas distribusi di PT CBR Batam memiliki potensi bahaya yang beragam, terutama pada penerimaan barang, pemindahan material, serta loading dan pengiriman. Penilaian risiko menunjukkan bahwa 40% aktivitas berada pada kategori risiko tinggi, dengan risiko tertinggi pada potensi tertabrak forklift yang mencapai nilai risiko 100%, diikuti oleh risiko terjepit saat unloading dan terjatuh dari kendaraan dengan nilai risiko masing-masing sebesar 75%. Penerapan pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian terbukti efektif menurunkan tingkat risiko keselamatan kerja, dengan persentase perbaikan antara 50% hingga 80%. Pengendalian yang paling berpengaruh meliputi pemisahan jalur forklift dan pejalan kaki, perbaikan akses dan fasilitas loading, penataan area kerja, penerapan SOP yang konsisten, serta

penggunaan alat pelindung diri. Berdasarkan hasil tersebut, PT CBR Batam direkomendasikan untuk melakukan evaluasi risiko secara berkala, memperkuat pengendalian rekayasa teknik secara permanen, meningkatkan pelatihan K3 dan ergonomi bagi pekerja, serta mengintegrasikan hasil HIRADC ke dalam sistem manajemen K3 perusahaan guna mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, efisien, dan berkelanjutan.

Referensi

- Adamopoulos, I. P., & Syrou, N. F. (2022). Workplace Safety and Occupational Health Job Risks Hazards in Public Health Sector in Greece. *European Journal of Environment and Public Health*, 6(2), em0118. <https://doi.org/10.21601/ejeph/12229>
- Fandeli, H., & Tomas, M. (2025). Evaluasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Industri Furnitur Berbasis Metode HIRADC. *Jurnal Andalas: Rekayasa Dan Penerapan Teknologi*, 5(2), 60–69. <https://doi.org/10.25077/jarpet.v5i2.125>
- Felknor, S. A., Streit, J. M. K., Edwards, N. T., & Howard, J. (2023). Four Futures for Occupational Safety and Health. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 20, Number 5, pp. 1–22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054333>
- Fole, A., Safitri, K. N., Riana, R. I., & Aini, N. (2025). Discrete Simulation Model Development for Enhancing the Efficiency of Seaweed Production Processes at PT. IHFIM. *Cognitia : International Engineering Journal*, 1(2), 45–57. <https://doi.org/10.63288/ciej.v1i2.6>
- Guerin, R. J., Harden, S. M., Rabin, B. A., Rohlman, D. S., Cunningham, T. R., Tepoel, M. R., Parish, M., & Glasgow, R. E. (2021). Dissemination and implementation science approaches for occupational safety and health research: Implications for advancing total worker health. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Number 21, pp. 1–19). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111050>
- Hasiany, S., Difa, G. F., Awan, F. N., & Prasetyo, B. (2024). Risk Analysis Using HIRADC Method (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) in the Palm Oil Processing Plant of PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri Lampung Tengah. *World Chemical Engineering Journal*, 8(1), 1–5. <https://doi.org/10.62870/wcej.v8i1.20632>
- Irawan, T., Hidayat, A. N., & Widya, A. R. (2025). Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode Hiradc Area Produksi di PT. Adiku Bekasi, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 2229–2238. <https://doi.org/10.54082/jupin.1465>
- Junita, R., Santi, T. D., & Ariscasari, P. (2025). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pekerja Terowongan PLTA Aceh Tengah Menggunakan Metode HIRADC. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(1), 567–576. <https://doi.org/10.54082/jupin.1326>
- Khofiyah, N. A., Sihotang, V., Suhendra, Nasihardani, D., & Riandani, A. P. (2026). Meningkatkan Keselamatan Kerja Dengan Metode HIRADC Di CV XYZ: Sebuah Upaya Pengendalian Risiko Kecelakaan. *Jurnal Pengabdian Kolaborasi Dan Inovasi IPTEKS*, 4(1), 57–70. <https://doi.org/10.59407/jpki2.v4i1.3477>
- Kulsaputro, J., Fole, A., Safitri, K. N., & Aini, N. (2025). The Role of Resilient Supply Chains in Enhancing Competitiveness and Performance of SMEs: A Case Study in the SMI Sector. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(2). <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/865>

- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2022). Mitigasi Resiko di Distribusi Sustainable Supply Chain Management Menggunakan Metode House Of Risk (HOR). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 14–23. <https://doi.org/10.32502/js.v7i1.4348>
- Marwah, D. S., Naufal, M., Zata, K. N., & Amri, M. F. (2024). HIRADC dan HIRADC dalam proses industri dan manajemen risiko K3. *Journal of Disaster Management and Community Resilience*, 1(1), 19–27. <https://doi.org/10.61511/jdmcr.v1i1.603>
- Moradi, A., & Yazdi, M. (2025). *Mastering the Landscape of Occupational Health and Safety: Regulations, Best Practices, and Avoiding Pitfalls* (pp. 151–167). https://doi.org/10.1007/978-3-031-82934-5_8
- Nkrumah, E. N. K., Liu, S., Doe Fiergbor, D., & Akoto, L. S. (2021). Improving the safety–performance nexus: A study on the moderating and mediating influence of work motivation in the causal link between occupational health and safety management (ohsm) practices and work performance in the oil and gas sector. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 1–23. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105064>
- Nurhayati, R. D., & Purnomo, Y. S. (2023). Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC pada Industri Pengolahan Makanan Laut di Jawa Timur. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 450–461. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1883>
- Otitolaiye, V. O., & Abd Aziz, F. S. (2025). Understanding the Mechanism Through Which Safety Management Systems Influence Safety Performance in Nigerian Power and Electricity Distribution Companies. *Safety*, 11(4), 98. <https://doi.org/10.3390/safety11040098>
- Putra, Moh. A., & Jufriyanto, Moh. (2026). Analisis Potensi Bahaya kerja dengan Metode JSA Dan HiRARC Di Area Produksi. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 5(1), 39–49. <https://doi.org/10.55826/jtmit.v5i1.1425>
- Rahardja, U. (2023). Risk Assessment, Risk Identification, and Control in The Process Of Steel Smelting Using the Hiradc Method. *APTISI Transactions on Management (ATM)*, 7(3), 261–272. <https://doi.org/10.34306>
- Restu, & Yuamita, F. (2023). Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment And Determining Control). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(3), 159–167. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i3.63>
- Rotinsulu, F. N. C., Torry Dundu, A. K., Malingkas, G. Y., Mondoringin, M. R. I. A., & Thambas, A. H. (2023). Risk Potential Analysis Using Hazard Identification, Risk Assessment and Determine Control (HIRADC) and Job Safety Analysis (JSA) Methods. *Asian Journal of Engineering, Social and Health*, 2(10), 1133–1141. <https://doi.org/10.46799/ajesh.v2i10.147>
- Sadewa, & Syaifullah, H. (2025). Implementation of Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (Hiradc) System for Hazard Risk Management in Mining Work Environment at PT XYZ. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA)*, 4(2), 934–938. <https://doi.org/10.59934/jaiea.v4i2.783>
- Safitri, K. N., Fole, A., & 'Aini, N. (2025). Optimalisasi Rute Distribusi Peralatan Elektronik: Inovasi Metode Saving Matrix dan Nearest Neighbor. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 10(1), 87–98. <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v10i1.1179>
- Safitri, K. N., Fole, A., Aini, N., & Negara, P. P. S. (2025). Strategies for Enhancing Supply Chain Efficiency in the Agricultural Sector Through the Implementation of the SCOR Racetrack Method. *Agroindustrial Technology Journal*, 9(1), 90–100. <https://doi.org/10.21111/atj.v9i1.14299>

- Sjarifudin, D., Kurnia, H., Nuryono, A., & Tambunan, E. B. M. (2023). Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Method for Shoe Cutting Dies Production. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 25(2), 322–333. <https://doi.org/10.32734/jsti.v25i2.12186>
- Tanisri, R. H. A., Kharisno, K., & Siregar, D. (2024). Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk. *Journal of Industrial and Engineering System*, 3(2), 128–139. <https://doi.org/10.31599/32bc5z97>