

PENERAPAN METODE HIRADC UNTUK EVALUASI RISIKO KECELAKAAN KERJA: STUDI KASUS DI DIVISI OPERASIONAL SISTEM PT XYZ

Athaya Nur Khayyirah¹, Aderyan Feby Haqim², Andi Nafisha Azzahra³, Aziza Putri Habiba⁴, Gizka Rivanty Pangngaroan⁵, Rahmawati Basran⁶, Anis Rohmana Malik⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Institut Teknologi Kalimantan

e-mail: 18231016@student.itk.ac.id

Abstract: *The industrial sector in Indonesia plays a vital role in driving economic growth; however, it frequently encounters major challenges related to occupational health and safety. The rising number of workplace accidents suggests that risk control mechanisms in many organizations remain inadequate. To address this, the adoption of robust and internationally recognized risk management systems such as ISO 45001 is critical for reducing incidents and promoting a safer working environment. A structured methodology like HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) serves as an effective tool for identifying potential hazards, evaluating associated risks, and implementing suitable control measures to maintain workplace safety. In this regard, PT XYZ has adopted an integrated risk management framework, which has demonstrated effectiveness in lowering accident rates by applying control measures that align with global safety standards. Nevertheless, it is imperative to continuously review and enhance this system to ensure the ongoing protection and well-being of all workers.*

Keywords: HIRADC, Industry, Risk, Accident, and Safety

Abstrak: Industri di Indonesia memainkan peran yang sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi nasional, namun kerap menghadapi tantangan serius terkait keselamatan dan kesehatan kerja. Tingginya angka kecelakaan kerja menunjukkan bahwa penerapan sistem pengendalian risiko di berbagai perusahaan masih belum maksimal. Dibutuhkan implementasi sistem manajemen risiko yang efektif dan sesuai dengan standar internasional, seperti ISO 45001, untuk mencegah kecelakaan dan meningkatkan perlindungan terhadap pekerja. Salah satu pendekatan sistematis yang dapat digunakan adalah HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*), yang berfungsi untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menetapkan tindakan pengendalian yang tepat. Dalam hal ini, PT XYZ telah mengadopsi manajemen risiko terintegrasi yang terbukti mampu menurunkan angka kecelakaan kerja melalui penerapan berbagai langkah pengendalian yang sesuai dengan standar global. Sistem ini perlu terus dievaluasi dan disempurnakan secara berkala untuk menjamin keberlanjutan keselamatan dan kesehatan para pekerja.

Kata kunci: HIRADC, Industri, Risiko, Kecelakaan, dan Keselamatan.

PENDAHULUAN

Industri di Indonesia memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi nasional, khususnya dalam kontribusinya terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan penyediaan lapangan kerja di berbagai sektor seperti manufaktur, pertambangan, konstruksi, energi, dan transportasi (Rinaldi *et al.*, 2022). Namun, kemajuan ini dibayangi oleh meningkatnya risiko kerja akibat kompleksitas teknologi dan sistem produksi modern (Ferdiansyah & Yasin, 2025). Berbagai faktor seperti penggunaan

mesin berteknologi tinggi, bahan kimia berbahaya, kondisi kerja ekstrem, serta tekanan ergonomi dan psikososial meningkatkan kerentanan pekerja terhadap kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Muhammad & Susilowati, 2021). Data Kementerian Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa pada tahun 2024 terjadi 462.241 kasus kecelakaan kerja di seluruh sektor, naik signifikan dari 370.747 kasus di tahun sebelumnya (Kemnaker, 2024). BPJS Ketenagakerjaan mencatat bahwa rata-rata terdapat lebih dari 1.200 kasus per hari, dan sekitar 10% bersifat fatal. Kondisi ini

menunjukkan lemahnya penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di banyak perusahaan (Marasut *et al.*, 2022; Khusna *et al.*, 2023). Pada bidang kerja kelistrikan, data BPJS Ketenagakerjaan mencatat sepanjang tahun 2022 melaporkan sebanyak 29 kasus kecelakaan kerja, dengan 14 pekerja meninggal dunia, mayoritas akibat tersengat listrik pada jaringan bertegangan rendah maupun menengah. Angka-angka tersebut menggarisbawahi bahwa kurangnya kesadaran dalam identifikasi bahaya, seperti gagal mendeteksi potensi kejutan listrik, kondisi alat yang tidak aman, atau kelalaian prosedur, berkontribusi besar terhadap terjadinya insiden (Rahmadina, 2024).

Penerapan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) menjadi pendekatan penting untuk mengendalikan risiko kerja secara sistematis (Ramadani & Pulansari, 2025). Metode ini mencakup tiga tahap utama: identifikasi bahaya, penilaian risiko berdasarkan kemungkinan dan dampak, serta penentuan bentuk pengendalian yang sesuai. Proses ini memungkinkan perusahaan untuk merancang tindakan pencegahan berbasis data dan fakta lapangan (Prasetyo, 2024). Hirarki pengendalian risiko dimulai dari eliminasi bahaya, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, hingga penggunaan alat pelindung diri (Wahyuni *et al.*, 2023). Penerapan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) tidak hanya mampu menurunkan angka kecelakaan, tetapi juga memperkuat budaya K3 dan mendukung sistem manajemen berbasis ISO 45001 yang berkelanjutan (Ramadani & Pulansari, 2025). Penelitian ini dilakukan di PT XYZ dengan fokus pada sistem kelistrikan, bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risikonya, dan merumuskan langkah pengendalian yang tepat melalui pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Selain itu, penelitian

ini turut mengintegrasikan aspek evaluatif dengan membandingkan efektivitas kondisi sebelum dan sesudah penerapan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*), guna memperkuat kontribusi ilmiah dan penerapannya di dunia kerja. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran serta kompetensi praktis pekerja dalam menerapkan prinsip-prinsip keselamatan kerja secara nyata di lapangan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pendekatan kualitatif-deskriptif dengan metode observasi langsung di lapangan. Observasi dilakukan selama 7 jam di area kerja PT XYZ, dengan berfokus pada sistem kelistrikan dan melibatkan diskusi langsung bersama petugas HSE perusahaan. Tim mahasiswa mengidentifikasi satu proses kerja utama yang terdiri atas enam langkah kerja secara rinci. Data dikumpulkan melalui pengamatan aktivitas kerja dan wawancara singkat dengan pihak terkait. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menyusun langkah-langkah pengendalian yang tepat. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penerapan pengendalian sebagai upaya evaluatif untuk menilai efektivitas penerapan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) dalam meningkatkan keselamatan kerja yang terintegrasi dengan sistem manajemen K3 (**Keselamatan dan Kesehatan Kerja**) di perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Untuk menganalisis pekerjaan *Instalasi VT Selection* yang dilakukan oleh

Departemen Operasi Sistem di PT XYZ dengan jenis pekerjaan kelistrikan (*Electrical Work*), digunakan pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Proses analisis diawali dengan mengidentifikasi berbagai potensi bahaya yang mungkin muncul selama pelaksanaan pekerjaan, seperti risiko sengatan listrik, cedera fisik akibat penggunaan peralatan berat, maupun kecelakaan kerja saat menangani peralatan bertegangan tinggi. Setelah potensi bahaya dikenali, dilakukan penilaian risiko guna mengukur kemungkinan terjadinya bahaya tersebut serta dampaknya, misalnya terhadap kondisi peralatan kelistrikan maupun keselamatan pekerja. Tahap selanjutnya adalah menentukan langkah pengendalian yang tepat, termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD), penerapan prosedur keselamatan kerja yang sesuai, serta penyuluhan dan pelatihan bagi pekerja untuk memastikan pemahaman terhadap cara kerja yang aman. Melalui penerapan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*), setiap tahapan pekerjaan dapat dikendalikan dengan lebih baik, sehingga risiko diminimalkan, keselamatan kerja terjamin, dan efisiensi pelaksanaan instalasi tetap terjaga sesuai dengan standar K3 (*Keselamatan dan Kesehatan Kerja*) yang berlaku.

Tahap	Bahaya	Risiko	Konsekuensi
Perjalanan Menuju Lokasi Kerja	Paparan debu jalan atau emisi kendaraan.	alat/material berat. Menghirup debu jalan atau asap kendaraan bisa menyebabkan iritasi saluran pernapasan atau efek jangka panjang pada paru-paru.	Kehilangan fokus, kesalahan pengambilan keputusan, kecelakaan ringan hingga fatal.
<i>Safety Briefing</i>	Posisi duduk atau berdiri terlalu lama saat <i>briefing</i> .	Dapat menimbulkan kelelahan otot atau ketidaksihinggaan yang berdampak pada performa kerja.	Pegal, nyeri otot, kelelahan awal sebelum bekerja.
Instalasi <i>Voltage Transformer Selection</i>	Penggunaan alat berat untuk pemasangan VT (<i>Voltage Transformer</i>), serta kontak langsung dengan peralatan listrik bertegangan tinggi.	Cedera akibat alat berat, kejutan listrik, luka bakar, atau kecelakaan dari jatuhnya peralatan.	Cedera karena alat berat, sengatan listrik, luka bakar, risiko tertimpa alat.
Pemeriksaan Tegangan <i>Relay</i>	Penggunaan peralatan listrik bertegangan tinggi saat memeriksa tegangan <i>relay</i> dapat menyeba	Cedera akibat kejutan listrik, luka bakar, atau bahkan kematian akibat kontak dengan tegangan tinggi.	Dapat menyebabkan kejutan listrik, luka bakar serius, atau bahkan kematian jika pekerja

Tabel 1 Identifikasi Bahaya, Risiko, dan Konsekuensi

Tahap	Bahaya	Risiko	Konsekuensi
Persiapan Peralatan Kerja dan Material	Terjepit alat berat saat <i>unloading</i> material.	Pekerja bisa mengalami cedera jari atau anggota tubuh lainnya akibat tidak hati-hati saat mengambil atau memindahk	Cedera serius seperti patah tulang, amputasi, atau kecacatan permanen.

Tahap	Bahaya	Risiko	Konsekuensi	Tahap	Pengendalian
	bukan kejutan listrik.		bersentuhan langsung dengan peralatan bertegangan tinggi.		Administrasi: Buat checklist peralatan agar tidak ada yang tertinggal atau salah pilih. Alat Pelindung Diri: Gunakan sarung tangan, sepatu safety, dan pelindung tubuh saat menyiapkan alat.
Perjalanan Kembali	Perjalanan dengan kendaraan yang tidak aman atau dalam kondisi jalan yang buruk, serta potensi kecelakaan lalu lintas.	Kecelakaan lalu lintas, cedera akibat tabrakan, benturan, atau terguling kendaraan.	Kecelakaan lalu lintas, cedera berat seperti patah tulang, memar, atau bahkan kematian akibat tabrakan, benturan, atau terguling.	Perjalanan Menuju Lokasi Kerja	Eliminasi: Hindari jalan rusak atau area berbahaya dengan memilih rute alternatif. Substitusi: Gunakan kendaraan yang sesuai medan dan terawat. Rekayasa Teknik: Tambahkan sabuk pengaman, GPS (<i>Global Positioning System</i>), dan sistem pelacak kendaraan. Administrasi: Jadwal keberangkatan diatur untuk menghindari terburu-buru; SOP (Standar Operasional Prosedur) berkendaraan aman. Alat Pelindung Diri: Rompi reflektif dan helm jika menggunakan kendaraan terbuka.
				<i>Safety Briefing</i>	Eliminasi: Hilangkan sumber gangguan (seperti suara bising) dari lokasi <i>briefing</i> . Substitusi: Ganti tempat <i>briefing</i> ke ruang tertutup yang nyaman dan aman. Rekayasa Teknik: Ventilasi dan pencahayaan ruangan ditingkatkan; gunakan proyektor atau <i>speaker</i> . Administrasi: <i>Briefing</i> dibuat interaktif dan durasi disesuaikan; absensi pekerja dicatat. Alat Pelindung Diri: Masker jika ruangan berdebu atau penuh orang.
				Instalasi Voltage Transformer Selection	Eliminasi: Hindari bekerja saat sistem masih bertegangan. Substitusi: Gunakan VT (<i>Voltage Transformer</i>) yang lebih ringan dan aman dipasang. Rekayasa Teknik: Gunakan crane kecil atau alat bantu angkat; pasang pembatas area kerja. Administrasi: Jadwal kerja dan pembagian tugas jelas; hanya teknisi kompeten yang boleh bekerja. Alat Pelindung Diri: Sarung tangan isolasi, helm, baju tahan api, sepatu safety isolasi.
				Pemeriksaan Tegangan Relay	Eliminasi: Matikan arus listrik sebelum pemeriksaan jika memungkinkan. Substitusi: Gunakan alat ukur digital dengan isolasi tinggi. Rekayasa Teknik: Sediakan alat uji yang aman, dengan proteksi grounding otomatis.

Sumber: (Data Primer, 2025)

Jenis-jenis potensi bahaya di lingkungan kerja dijelaskan dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), yang mengelompokkan bahaya ke dalam lima kategori utama: fisik, kimia, ergonomi, psikologis, dan biologis. Pemahaman terhadap klasifikasi ini sangat penting untuk proses identifikasi risiko secara akurat, sehingga langkah pengendalian dapat diterapkan secara efektif.

Tabel 2 Pengendalian Pertama

Tahap	Pengendalian
Persiapan Peralatan Kerja dan Material	Eliminasi: Singkirkan alat yang rusak atau tidak layak pakai. Substitusi: Ganti peralatan berat dengan versi yang lebih ringan dan ergonomis. Rekayasa Teknik: Sediakan meja kerja dan alat bantu seperti troli untuk peralatan berat.

Tahap	Pengendalian
Perjalanan Kembali	Administrasi: Gunakan checklist pengujian dan metode kerja berpasangan. Alat Pelindung Diri: Sarung tangan isolasi, kacamata pelindung, sepatu isolasi.
	Eliminasi: Hindari perjalanan dalam kondisi cuaca ekstrem atau kelelahan. Substitusi: Gunakan kendaraan ber-AC dan tempat duduk ergonomis. Rekayasa Teknik: Periksa kondisi kendaraan sebelum perjalanan; sediakan kotak P3K (Pertolongan Pertama pada Kecelakaan). Administrasi: Istirahat cukup sebelum perjalanan; hindari jam sibuk atau malam hari. Alat Pelindung Diri: Tetap gunakan sabuk pengaman dan APD (Alat Pelindung Diri) yang relevan sesuai medan jalan.

Sumber: (Data Primer, 2025)

PT XYZ menerapkan pengendalian risiko menyeluruh sesuai prinsip hierarki, dimulai dari eliminasi alat rusak, penggunaan peralatan ergonomis dan APD, hingga kontrol administratif seperti checklist. Saat perjalanan kerja, risiko ditekan melalui pemilihan rute aman, kendaraan layak, GPS, sabuk pengaman, serta prosedur dan APD pendukung. Kegiatan safety briefing dilakukan interaktif di lokasi yang aman dan nyaman. Pada instalasi voltage transformer dan pemeriksaan relay, diterapkan pemutusan tegangan, penggunaan alat bantu, pembatasan area kerja, kerja berpasangan, serta APD seperti sarung tangan isolasi dan pakaian tahan api. Perjalanan pulang juga dikendalikan dengan menghindari cuaca ekstrem dan memastikan kendaraan siap. Semua langkah ini menurunkan tingkat risiko dalam matriks HIRADC dan memastikan keselamatan kerja sesuai regulasi.

Tabel 3 Matriks Penilaian Risiko

Tahap	L	S	T	Level
-------	---	---	---	-------

Persiapan Peralatan Kerja dan Material	3	5	15	H
Perjalanan Menuju Lokasi Kerja	3	3	9	M
Safety Briefing	3	3	9	M
Instalasi Voltage Transformer Selection	3	5	15	H
Pemeriksaan Tegangan Relay	4	5	20	E
Perjalanan Kembali	4	5	20	E

Sumber: (Data Primer, 2025)

Menurut AS/NZS 4360:2004, matriks risiko dalam AS/NZS 4360:2004 digunakan untuk menilai dan mengelola risiko dengan mengkombinasikan dua elemen utama, yaitu *Severity* (Keparahan) dan *Likelihood* (Kemungkinan). Matriks ini disusun dalam bentuk tabel dua dimensi, sumbu vertikal menunjukkan tingkat keparahan akibat suatu kejadian atau peristiwa, dan sumbu horizontal menggambarkan kemungkinan terjadinya peristiwa tersebut. Keparahan dibagi menjadi beberapa kategori seperti *minor*, *moderate*, *major*, dan *catastrophic*, yang menggambarkan tingkat dampak dari peristiwa yang terjadi, mulai dari kerusakan ringan hingga kerusakan besar yang tidak dapat diperbaiki. Sementara itu, kemungkinan terjadinya peristiwa dikelompokkan dalam kategori *unlikely*, *possible*, *likely*, dan *almost certain*, yang menggambarkan seberapa sering atau seberapa besar kemungkinan peristiwa tersebut akan terjadi.

Tabel 4 Pengendalian Kedua

Tahap	Pengendalian
Persiapan Peralatan Kerja dan Material	Eliminasi: Hindari penggunaan alat yang sudah rusak atau tidak sesuai spesifikasi. Substitusi: anti bahan pembersih atau pelumas dengan yang lebih ramah lingkungan dan tidak iritatif. Rekayasa Teknik: Sediakan meja kerja ergonomis dan penerangan yang cukup. Administrasi: Buat checklist pengecekan kondisi alat sebelum digunakan.

Tahap	Pengendalian
Perjalanan Menuju Lokasi Kerja	<p>Alat Pelindung Diri: Gunakan sarung tangan, sepatu <i>safety</i>, dan pelindung tubuh saat menyiapkan alat.</p> <p>Eliminasi: Hindari rute jalan yang ekstrem atau berbahaya jika ada alternatif lebih aman.</p> <p>Subtitusi: -</p> <p>Rekayasa Teknik: Gunakan kendaraan yang dilengkapi fitur keselamatan seperti sabuk pengaman dan lampu hazard.</p> <p>Administrasi: Penjadwalan keberangkatan agar tidak terburu-buru, serta SOP (Standar Operasional Prosedur) keselamatan dalam perjalanan.</p> <p>Alat Pelindung Diri: Gunakan helm (jika naik motor), sabuk pengaman, dan masker jika ada paparan debu/asap.</p>
<i>Safety Briefing</i>	<p>Eliminasi: -</p> <p>Subtitusi: -</p> <p>Rekayasa Teknik: Gunakan sound system atau ruangan tertutup agar briefing terdengar jelas dan tidak terganggu.</p> <p>Administrasi: Terapkan metode komunikasi efektif seperti <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) ataupun metode lainnya yang dianggap paling efektif dan pastikan briefing interaktif.</p> <p>Alat Pelindung Diri: pastikan pekerja sudah memakai APD saat mengikuti briefing, terutama jika langsung menuju area kerja.</p>
Instalasi <i>Voltage Transformer Selection</i>	<p>Eliminasi: Matikan sumber listrik terlebih dahulu jika memungkinkan (LOTO - <i>Lock Out Tag Out</i>).</p> <p>Subtitusi: -</p> <p>Rekayasa Teknik: Gunakan peralatan insulated (isolasi) dan <i>lifting tools</i> sesuai kapasitas.</p> <p>Administrasi: Terapkan work permit dan pengawasan ketat terhadap pekerjaan kelistrikan.</p> <p>Alat Pelindung Diri: Gunakan sarung tangan listrik, <i>safety helmet</i>, sepatu <i>safety</i>, dan <i>face shield</i>.</p>
Pemeriksaan Tegangan <i>Relay</i>	<p>Eliminasi: Hindari pengecekan manual tanpa prosedur standar.</p> <p>Subtitusi: -</p> <p>Rekayasa Teknik: Gunakan alat ukur otomatis dengan isolasi ganda.</p> <p>Administrasi: Prosedur kerja standar dan pelatihan inspeksi listrik tegangan tinggi.</p>

Tahap	Pengendalian
Perjalanan Kembali	<p>Alat Pelindung Diri: Gunakan sarung tangan insulated, kacamata pelindung, dan sepatu anti-listrik.</p> <p>Eliminasi: -</p> <p>Subtitusi: -</p> <p>Rekayasa Teknik: Pastikan kendaraan dalam kondisi prima dan layak jalan (rem, ban, lampu).</p> <p>Administrasi: Lakukan istirahat sebelum pulang jika pekerjaan selesai terlalu malam atau kondisi lelah.</p> <p>Alat Pelindung Diri: Gunakan sabuk pengaman, dan masker jika debu masih tinggi di lokasi.</p>

Sumber: (Data Primer, 2025)

Pada tahap *determining control*, tujuan utama adalah mengurangi risiko dengan pengendalian yang aplikatif dan sesuai dengan kondisi lapangan. Pada Persiapan Peralatan dan Material, dilakukan eliminasi alat rusak dan penggantian bahan kimia berbahaya dengan produk lebih aman. Rekayasa teknik seperti penyediaan meja kerja ergonomis dan pencahayaan yang baik juga diterapkan. Di Perjalanan Menuju Lokasi Kerja, eliminasi risiko dilakukan dengan memilih rute aman dan menggunakan kendaraan berfitur keselamatan. *Safety Briefing* dilakukan interaktif menggunakan alat bantu komunikasi untuk memastikan pemahaman materi, serta penggunaan APD yang wajib. Pada Instalasi *Voltage Transformer*, eliminasi risiko dilakukan dengan prosedur LOTO dan penggunaan alat yang sesuai. Pada Pemeriksaan Tegangan *Relay*, risiko diminimalisir dengan alat ukur otomatis dan prosedur standar kerja. Perjalanan Kembali dikendalikan dengan pemeriksaan kendaraan dan istirahat yang cukup. Semua pengendalian ini bertujuan menurunkan risiko sesuai dengan prinsip keselamatan kerja yang berlaku.

Tabel 5 Pengendalian Kedua

Tahap	L	S	T	Level
Persiapan Peralatan Kerja dan Material	1	2	2	L

Perjalanan Menuju Lokasi Kerja	2	1	2	L
Safety Briefing	2	1	2	L
Instalasi Voltage Transformer Selection	1	3	3	L
Pemeriksaan Tegangan Relay	1	3	3	L
Perjalanan Kembali	3	1	3	L

Sumber: (Data Primer, 2025)

Setelah implementasi pengendalian kedua di PT XYZ, dilakukan penilaian ulang terhadap risiko untuk mengevaluasi efektivitas langkah mitigasi yang diterapkan. Penilaian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pengendalian seperti eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan penggunaan APD dapat menurunkan kemungkinan bahaya dan dampaknya. Dengan membandingkan hasil penilaian risiko awal dan sesudah pengendalian, dapat diperoleh gambaran mengenai perbaikan keselamatan kerja. Penilaian ini juga membantu menentukan apakah risiko sudah pada tingkat yang dapat diterima atau masih memerlukan pengendalian lebih lanjut.

Pembahasan

Analisis *matriks risiko* pada enam tahapan pekerjaan menunjukkan lima bahaya utama dengan tingkat prioritas tinggi yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Bahaya fisik pada tahap *instalasi Voltage Transformer (VT) selection* menempati peringkat paling kritis, dengan skor kemungkinan “Likely (4)” dan keparahan “Catastrophic (5)”. Bahaya ini terutama berasal dari kombinasi penggunaan alat berat dan potensi paparan listrik bertegangan tinggi. Hal ini sejalan dengan temuan Cholil *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa pekerjaan di divisi operasi kelistrikan cenderung memiliki risiko ekstrem jika tidak didukung oleh pengendalian teknis yang ketat. Risiko keselamatan selama perjalanan, seperti kecelakaan kendaraan proyek, juga mendapat skor tinggi (“Likely (4)” dan “Major (4)”), khususnya jika pengemudi tidak menggunakan jalur yang aman atau

dalam kondisi kelelahan. Bahaya psikologis akibat tekanan waktu saat pemeriksaan tegangan relay juga menunjukkan tingkat prioritas yang signifikan (“Likely (4)” dan “Major (4)”), diikuti oleh bahaya ergonomi akibat pengangkatan alat secara manual (“Likely (4)” dan “Moderate (3)”). Paparan bahan kimia selama perjalanan pulang, meskipun skornya sedikit lebih rendah (“Possible (3)” dan “Major (4)”), tetap menjadi perhatian karena berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan jangka panjang.

Pengendalian risiko pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan prinsip *hierarchy of control*, yang terbukti efektif dalam menurunkan nilai risiko ke tingkat yang lebih aman (Nurhayati & Purnomo, 2023). Misalnya, pada bahaya fisik di instalasi VT, digunakan sistem *lock out-tag out (LOTO)*, pembatas area kerja, dan alat insulated sebagai pengendalian teknis, serta SOP, izin kerja, dan pelatihan K3 sebagai pengendalian administratif. Justifikasi ilmiahnya didukung oleh studi Cholil *et al.* (2020) yang mencatat bahwa implementasi LOTO (*Lock Out-Tag Out*) dapat secara signifikan menurunkan kejadian tersengat listrik dan kontak energi berbahaya. Untuk bahaya keselamatan dalam perjalanan, kontrol teknis dilakukan dengan pengaturan jalur akses proyek, pemilihan kendaraan yang memenuhi standar, dan penggunaan rompi reflektif serta helm. Pengendalian terhadap stres psikologis difokuskan pada pengaturan jadwal kerja yang manusiawi, pelatihan manajemen stres, serta penerapan sistem kerja berpasangan. Pada bahaya ergonomi, digunakan alat bantu angkat dan pelatihan postur kerja, sementara bahaya kimia diminimalkan melalui pengecekan bahan kimia, ventilasi kendaraan, dan penyimpanan bahan dalam wadah tertutup. Semua pengendalian ini didokumentasikan dan dievaluasi untuk memastikan efektivitasnya dalam menurunkan risiko.

Setiap bentuk pengendalian yang diterapkan dalam penelitian ini tidak hanya dirancang untuk menurunkan nilai risiko

dalam *matriks*, tetapi juga memiliki dasar dampak dan justifikasi ilmiah yang kuat. Penggunaan sistem *lock out-tag out (LOTO)* pada pekerjaan instalasi kelistrikan, misalnya, secara empiris telah terbukti mampu mencegah kecelakaan akibat energi tersimpan dan kontak listrik tak terduga, sebagaimana diuraikan oleh Cholil *et al.* (2020). Pengendalian administratif seperti SOP, pelatihan K3, serta izin kerja juga berkontribusi dalam membentuk perilaku kerja aman yang berkelanjutan. Pengendalian teknis terhadap bahaya ergonomi melalui alat bantu angkat dan pelatihan posisi tubuh memberikan dampak nyata terhadap penurunan keluhan muskuloskeletal dan kelelahan pekerja, selaras dengan temuan Nurhayati & Purnomo (2023) di sektor industri lain. Di sisi psikologis, manajemen waktu dan pembagian beban kerja terbukti mampu mengurangi tekanan mental, yang secara tidak langsung menekan potensi human error dan kecelakaan kerja. Sementara itu, penanganan bahan kimia melalui rekayasa ventilasi dan penyimpanan tertutup tidak hanya menurunkan risiko paparan langsung, tetapi juga membentuk sistem kerja yang lebih siap dalam menghadapi tumpahan atau kebocoran. Dengan mempertimbangkan faktor teknis, administratif, dan perilaku secara bersamaan, strategi pengendalian yang dilakukan dalam penelitian ini memberikan dampak sistemik terhadap terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan sesuai dengan prinsip K3 nasional.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu oleh Cholil *et al.* (2020), penelitian ini memiliki pendekatan yang lebih terperinci pada analisis tahapan kerja secara spesifik dan sistematis, yaitu dengan membagi satu proses kerja menjadi enam langkah rinci yang masing-masing dianalisis bahaya dan risikonya secara mendalam. Sementara penelitian oleh Nurhayati dan Purnomo (2023) fokus pada industri pengolahan makanan laut, penelitian ini lebih spesifik pada sektor kelistrikan, yang

memiliki karakteristik bahaya tinggi dan kompleks, terutama terkait tegangan listrik, alat berat, serta paparan bahaya psikologis. Selain itu, keunikan dari penelitian ini adalah pendekatannya yang bersifat evaluatif, yaitu dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah pengendalian, yang belum banyak ditonjolkan pada studi-studi sebelumnya. Pendekatan tersebut memperkuat nilai ilmiah sekaligus aplikatif dari HIRADC dalam konteks kerja nyata.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Mahasiswa berhasil mengidentifikasi enam jenis bahaya utama, fisik, ergonomi, keselamatan kerja, kimia, biologis, dan psikologis, pada tahapan kerja seperti persiapan alat, perjalanan, instalasi VT, dan pemeriksaan relay. Berdasarkan penilaian risiko dengan matriks AS/NZS 4360:2004, bahaya fisik akibat tegangan tinggi dikategorikan sebagai risiko sangat tinggi, sementara bahaya lainnya berada pada tingkat sedang hingga tinggi. Langkah pengendalian yang disusun mengacu pada hierarki ISO 45001, meliputi penggunaan SOP, sistem LOTO, alat bantu angkut, pemisahan jalur kerja, serta APD dan pengendalian administratif seperti briefing dan pengawasan teknis.

Saran

Penerapan kontrol harus dievaluasi secara berkala untuk memastikan efektivitasnya, serta melibatkan pekerja dalam proses identifikasi dan evaluasi risiko agar pengendalian lebih adaptif terhadap kondisi nyata di lapangan.

DAFTAR RUJUKAN

- Andivas, M., Kurnia, W. I., Mada, P. N., Wahono, N. F., and Wibowo, A. H. (2024). "Analisis Kecelakaan Kerja pada Refurbish Crane dengan Pendekatan Metode HAZOP." *Metode Jurnal Teknik Industri* 10:

- 56–66.
- Arasid, A. Y. and Sajiyo. (2022). “Analisa Dampak Kecelakaan Kerja terhadap Kerugian Finansial Perusahaan.” *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization* 5(1): 18–25.
- BPJS Ketenagakerjaan. (2024). *Statistik Kecelakaan Kerja Nasional Tahun 2024*. Jakarta: BPJS Ketenagakerjaan. Diambil dari <https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/>
- Cholil, A. A., Santoso, S., Syahrial, T. R., and Sinulingga, E. C. (2020). “Penerapan Metode HIRADC sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja pada Divisi Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap.” *Jurnal Bisnis dan Manajemen* 20(2): 41–64.
- Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media. (2024).
- Dewi, A. A. and Marwansyah. (2025). “Pengaruh Manajemen Waktu terhadap Tingkat Stres: Studi pada Mahasiswa Berwirausaha di Kota Bandung.” *Jurnal Disrupsi Bisnis* 8(3): 341–351.
- Doa, Y. P., Winanda, L. A. R., and Iskandar, T. (2021). “Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Konstruksi di Indonesia dan Pencegahannya.” *Student Journal GELAGAR* 3(2): 12–22.
- Ferdiansyah, M. A. and Yasin, M. (2025). “Tantangan Industri di Indonesia dan Strategi Penjualan Melalui Diferensiasi dan Advertensi.” *Jurnal Manajemen dan Ekonomi Kreatif* 3(1): 148–157.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2024). *Data Kecelakaan Kerja Tahun 2024*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Ketenagakerjaan, Kemnaker RI. Diambil dari <https://kemnaker.go.id/>
- Khusna, K., Muhsyi, A., Saádah, N., and Berliana, S. C. (2023). “Urgensi Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Organisasi Publik di Kabupaten Jember.” *Jurnal Aplikasi Administrasi* 26(1): 49–56.
- Marasut, J., Kawatu, P. A. T., and Nelwan, J. E. (2022). “Gambaran Pengetahuan dan Sikap Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Nelayan di Kecamatan Essang Kabupaten Kepulauan Talaud.” *Jurnal KESMAS* 11(4): 82–89.
- Marfuah, S., Prakoso, A. A., and Aisyah, S. (2022). “Penerapan Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) dalam Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja.” *Jurnal Teknik Industri Terapan* 6(1): 25–33.
- Muhammad, I. and Susilowati, I. (2021). “Analisa Manajemen Risiko K3 dalam Industri Manufaktur di Indonesia: Literature Review.” *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat* 5(1): 335–340.
- Nasrulloh, M. M., Budiharti, N., and Galuh, H. (2022). “Upaya Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis pada Pekerjaan PT. Sumber Alam Raya.” *Jurnal Valtech* 5(1): 79–83.
- Nurhayati, R. D. and 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.
- Prasetyo, A. (2024). “Strategi Mitigasi Risiko Industri Berbasis Penilaian Risiko HIRADC.” *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia* 9(2): 112–119.
- Rahmadina, D. P. (2024). “Urgensi Penerapan Prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Pekerja Pengelola Limbah Industri CV Hijau Alam Kecamatan Bukit Bestari Kota Tanjungpinang.” *Desentralisasi: Jurnal Hukum,*

- Kebijakan Publik, dan Pemerintahan* 1(4): 87–93.
- Ramadani, R. and Pulansari, A. S. (2025). “Penerapan HIRADC sebagai Upaya Pengendalian Risiko Kecelakaan di Laboratorium Kimia.” *Jurnal Rekayasa Keselamatan Kerja* 2(1): 15–22.
- Rinaldi, N., Erfit, E., and Rosmeli, R. (2022). “Transformasi Struktural Perekonomian Indonesia.” *Jurnal Ekonomi Aktual* 1(3): 117–126.
- Saputra, D. R. and Lestari, P. (2022). “Hubungan Penerapan Budaya K3 dengan Produktivitas Kerja pada Pekerja Pabrik Manufaktur.” *Jurnal K3 dan Ergonomi* 4(1): 38–45.
- Sukwika, T. and Pranata, H. D. (2022). “Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bidang Freight Forwader Menggunakan Metode HIRADC.” *Jurnal Teknik* 20(1): 1–13.
<https://doi.org/10.37031/jt.v20i1.182>
- Wahyuni, E. N., Handayani, S. W., and Setiawan, A. (2023). “Hierarki Pengendalian Risiko dan Efektivitasnya dalam Meningkatkan Keselamatan Kerja di Industri Konstruksi.” *Jurnal Industrial Safety* 5(2): 77–85.