

## ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN METODE HIRADC (*HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT & DETERMINING CONTROL*)

Gilan Shaumarda<sup>1\*</sup>, Annisa Maharani Suyono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Jl. Cikutra No. 204A, Bandung, Jawa Barat, 40125  
E-mail: <sup>1\*</sup>gilan.shaumarda@widyatama.ac.id

---

**Keywords:** HIRADC, Occupational Safety and Health (OSH), Risk Assessment, Wood Production, Workplace Hazards.

### **Abstract**

Occupational Safety and Health (OSH) is crucial in high-risk industries such as wood processing. CV X recorded 36 workplace accidents in 2024, prompting this study to identify hazards, assess risks, and recommend OSH controls in the wood material production section using the HIRADC method. This quantitative descriptive study involved observation, interviews, and document analysis. The results identified 32 hazard sources from 10 work activities, including mechanical, physical, ergonomic, and chemical hazards. Risk assessment revealed 29,41% high-risk, 32,35% moderate-risk, and 38,24% low-risk hazards, primarily related to high-speed machinery and dust exposure. Control recommendations include improving machine guards, strengthening administrative procedures, and optimizing Personal Protective Equipment (PPE). This study contributes to improving workplace safety at CV X and serves as an important reference for occupational safety and health (OSH) risk management in the wood processing industry.

---

**Kata kunci:** Bahaya Kerja, HIRADC, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Penilaian Risiko, Produksi Bahan Kayu.

### **Abstrak**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) krusial di industri berisiko tinggi seperti pengolahan kayu. CV X mencatat 36 kecelakaan kerja pada 2024, mendorong penelitian ini untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan merekomendasikan pengendalian K3 di bagian produksi bahan kayu menggunakan metode HIRADC. Penelitian deskriptif kuantitatif ini melibatkan observasi, wawancara, dan analisis dokumen. Hasilnya, teridentifikasi 32 sumber bahaya dari 10 aktivitas kerja, meliputi bahaya mekanik, fisik, ergonomi, dan kimia. Penilaian risiko menunjukkan 29,41% risiko tinggi, 32,35% sedang, dan 38,24% rendah, terutama terkait mesin berkecepatan tinggi dan paparan debu. Rekomendasi pengendalian mencakup peningkatan pelindung mesin, penguatan prosedur administratif, dan optimalisasi Alat Pelindung Diri (APD). Penelitian ini berkontribusi pada peningkatan keselamatan kerja di CV X dan menjadi acuan penting untuk manajemen risiko K3 di industri pengolahan kayu.

---

**PENDAHULUAN**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam sistem produksi industri, terutama dalam sektor berisiko tinggi seperti pengolahan kayu. Perkembangan teknologi industri yang pesat, ditandai dengan penggunaan mesin berat, bahan kimia, dan teknologi produksi yang semakin kompleks, secara alami meningkatkan potensi bahaya di lingkungan kerja (Lazuardi et al., 2022). Kegagalan dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko ini dapat berakibat pada kerugian signifikan, baik dari segi efisiensi operasional, biaya perawatan kesehatan, kerusakan aset, hingga dampak fatal berupa cedera serius atau kehilangan nyawa pekerja (Shabrina et al., 2023).

Data nasional menunjukkan tren peningkatan angka kecelakaan kerja di Indonesia. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan dan Kementerian Ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja terus meningkat dari 222.740 kasus pada tahun 2020 menjadi 462.241 kasus pada tahun 2024 (BPJS Ketenagakerjaan & Kemenaker, 2025). Peningkatan ini mengindikasikan adanya *hazard* yang mencakup titik, area, bahan, atau situasi yang berpotensi membahayakan pekerja, baik secara fisik, kimia, biologi, ergonomi, maupun psikologi (Prihastini et al., 2025).

Penelitian ini mengambil studi kasus di CV X, sebuah perusahaan manufaktur alat peraga pendidikan di Bandung yang telah beroperasi sejak tahun 1978. CV X, khususnya pada bagian produksi bahan kayu, belum memiliki sistem manajemen risiko yang terdokumentasi secara sistematis. Bagian produksi bahan kayu melibatkan penggunaan mesin berat seperti mesin pemotong, penghalus, dan pengangkut bahan berukuran besar, yang secara inheren memiliki risiko tinggi. CV X, mencatat 36 kasus kecelakaan kerja sepanjang tahun 2024, mayoritas terjadi di bagian produksi bahan kayu.

Tabel 1. Data Kecelakaan Kerja CV X Tahun 2024

No	Bulan	Jumlah Kecelakaan Kerja	Jenis Kecelakaan Kerja
1	Januari	4	Terkena Sayatan Pisau Gergaji, Terkena Sayatan Pisau <i>Side Moulder</i> , Terkena Serpihan, Tertimpa Bahan
2	Februari	3	Terpelintir, Terbentur, Tertimpa Objek
3	Maret	3	Terjepit Bahan, Terkena Serpihan, Terpeleset
4	April	2	Terkena Zat Kimia, Tersetrum
5	Mei	4	Terkena Sayatan Pisau Gergaji, Terpeleset, Tertimpa Objek, Terpelintir
6	Juni	3	Terjepit Pallet, Terkena Serpihan, Terpelintir
7	Juli	2	Gangguan Pernapasan, Tertimpa Objek
8	Agustus	2	Terkena Sayatan Mesin <i>Bandsaw</i> , Terjepit Pallet
9	September	4	Terkena Zat Kimia, Terpeleset, Terbentur, Tertimpa Objek
10	Oktober	4	Terkena Serpihan, Tertimpa Bahan, Terkena Serpihan, Gangguan Pernapasan
11	November	3	Terkena Sayatan Pisau Gergaji, Terjepit Pallet, Tertimpa Bahan
12	Desember	2	Terkena Sayatan Pisau Mesin Serut, Terkena Serpihan
<b>Jumlah</b>		<b>36</b>	

Berdasarkan Tabel 1 di atas, Data internal CV X menunjukkan adanya 36 insiden kecelakaan kerja sepanjang tahun 2024 di area kayu, dengan jenis kecelakaan yang berulang seperti luka sayatan, cedera akibat tertimpa objek, terpelintir, dan gangguan pernapasan akibat paparan debu. Insiden-insiden ini mengindikasikan adanya celah dalam sistem K3 yang berlaku, baik dari sisi identifikasi bahaya, penilaian risiko, maupun implementasi tindakan pengendalian. Faktor-faktor seperti kurangnya pemahaman operator, interaksi langsung dengan mesin berkecepatan tinggi, penanganan bahan kayu berukuran besar dan berat, serta minimnya pelatihan keselamatan kerja, turut memperparah potensi bahaya dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja yang signifikan.

Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan upaya sistematis untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Ameliawati, 2022). Salah satu metode yang efektif dalam manajemen risiko K3 adalah HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, & Determining Control*), yang disesuaikan dengan standar internasional ISO 45001:2018 (Marwah et al., 2024). HIRADC memungkinkan identifikasi bahaya, analisis risiko, dan penerapan langkah pengendalian secara sistematis (Achmad et al., 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengaplikasikan metode HIRADC di berbagai sektor industri. Fadhilah et al. (2023) meneliti operasional penambangan dan menemukan 30 jenis risiko, dengan mayoritas risiko rendah dan sedang, serta efektivitas HIRADC dalam identifikasi dan pengendalian. Mawardani & Herbawani (2022) melalui tinjauan literatur, mengidentifikasi bahaya fisik sebagai risiko paling umum, dengan tingkat risiko rendah dan sedang mendominasi, serta pengendalian administratif dan APD sebagai yang paling sering diterapkan. Saputro & Lombardo (2021) menemukan 14 potensi bahaya di PT Zae Elang Perkasa, dengan pengendalian administratif sebagai solusi utama untuk risiko negatif. Fauziah et al. (2020) dan Fachrudin et al. (2020) meneliti laboratorium universitas, mengidentifikasi risiko terkait bahan kimia, kebakaran, dan stres psikologis, serta merekomendasikan APD dan pelatihan.

Terdapat kesenjangan penelitian dalam penerapannya pada industri manufaktur menengah dengan karakteristik risiko spesifik seperti di CV X, yang melibatkan interaksi langsung dengan mesin berkecepatan tinggi, paparan debu, dan risiko ergonomis. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk mengatasi tingginya angka kecelakaan di CV X, sementara kebaruannya terletak pada studi kasus berbasis data nyata di sektor manufaktur alat peraga pendidikan yang jarang dieksplorasi, serta pengembangan rekomendasi pengendalian terintegrasi yang kontekstual.

Penelitian ini berargumen bahwa penerapan metode HIRADC secara komprehensif dan sistematis dapat secara signifikan mengurangi tingkat kecelakaan kerja dan meningkatkan

efisiensi operasional di CV X. Argumen ini didukung oleh teori manajemen risiko yang menyatakan bahwa identifikasi, penilaian, dan pengendalian bahaya adalah langkah fundamental dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif (Fachrudin et al., 2020). Hierarki pengendalian risiko (eliminasi, substitusi, rekayasa, administratif, APD) menjadi kerangka teoritis utama dalam merumuskan rekomendasi pengendalian, memastikan bahwa solusi yang diusulkan bersifat paling efektif dan berkelanjutan (Ihsan et al., 2020). Selain itu, teori sistem kerja (Aziz et al., 2022) dan pentingnya lingkungan kerja yang aman bagi kinerja karyawan (Mooy et al., 2023; Parashakti & Putriawati, 2020) juga mendukung urgensi penelitian ini dalam meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas pekerja di CV X.

penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan potensi bahaya, menilai tingkat risiko berdasarkan *likelihood* dan *severity* menggunakan metode HIRADC, serta menyusun dan mengevaluasi tindakan pengendalian risiko yang tepat untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif di CV X.

## METODE

Penelitian ini dirancang untuk menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada bagian produksi bahan kayu CV X menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, & Determining Control*) untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan merumuskan rekomendasi pengendalian.

Instrumen utama yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi:

- a. Lembar Pedoman Observasi: Digunakan untuk mencatat secara sistematis kondisi lingkungan kerja, aktivitas operasional, penggunaan peralatan, dan potensi bahaya yang teramati langsung di area produksi bahan kayu.
- b. Lembar Pedoman Wawancara: Digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara semi-terstruktur dengan responden.
- c. Dokumentasi Perusahaan: Meliputi Standar Operasional Prosedur (SOP) pekerjaan di Departemen Produksi bahan kayu CV X, data historis kecelakaan kerja, dan profil perusahaan.

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur tahap awal melibatkan penelusuran dan pengumpulan informasi dari berbagai sumber ilmiah seperti skripsi, jurnal penelitian, buku, dan artikel terkait K3, metode HIRADC, serta manajemen risiko di industri pengolahan kayu.
2. Identifikasi Masalah berdasarkan studi awal dan data internal CV X mengenai tingginya insiden kecelakaan kerja di bagian produksi bahan kayu, dilakukan identifikasi masalah

utama yang menjadi fokus penelitian, yaitu analisis risiko K3 menggunakan metode HIRADC.

3. Pengumpulan Data
  - a. Data Primer: Observasi Langsung, Peneliti melakukan pengamatan langsung di seluruh area produksi bahan kayu CV X untuk mengidentifikasi setiap aktivitas kerja, kondisi lingkungan, dan potensi bahaya yang terlihat. Wawancara, Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan lima responden kunci. Pertanyaan berfokus pada proses kerja rutin dan non-rutin, pengalaman insiden (termasuk *near-miss*), persepsi terhadap bahaya dan risiko, serta praktik penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan kepatuhan terhadap prosedur.
  - b. Data Sekunder: Pengumpulan dokumen internal perusahaan, termasuk SOP pekerjaan di Departemen Produksi bahan kayu CV X dan data historis kecelakaan kerja tahun 2024.
4. Pengolahan dan Analisis Data
 

Data yang terkumpul diolah dan dianalisis secara sistematis menggunakan metode HIRADC, yang terdiri dari tiga tahapan utama:

  - a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*): Setiap aktivitas kerja pada bagian produksi bahan kayu dianalisis secara rinci. Diidentifikasi sumber bahaya spesifik dan risiko kejadian yang mungkin timbul. Dampak potensial dari setiap risiko ditentukan.
  - b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*):
 

Penentuan Skala *Likelihood* (L), Setiap bahaya diberikan skor 1-5 berdasarkan kemungkinan terjadinya, mengacu pada rubrik perusahaan yang telah ditetapkan. Penentuan skor ini didasarkan pada frekuensi kejadian historis dan persepsi responden. Dapat dilihat pada tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Skala *Likelihood*/Kemungkinan Perusahaan

Skor	Kategori	Uraian di CV X
1	Jarang	Risiko dalam kegiatan ini kemungkinan besar tidak akan muncul sama sekali dalam waktu satu tahun. Biasanya hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya kejadian serupa dalam 2–3 tahun terakhir. Contoh: kebakaran yang disebabkan oleh pengecatan, karena sudah diterapkan SOP dan sistem ventilasi yang memadai.
2	Kemungkinan Kecil	Risiko mungkin muncul satu kali dalam setahun. Meskipun jarang, tetap harus diwaspadai karena masih tercatat dalam catatan kecelakaan kerja sebelumnya. Contoh: luka kecil akibat proses pengecatan identitas produk menggunakan metode <i>hot print</i> .
3	Sedang	Risiko bisa terjadi satu kali dalam tiga bulan. Umumnya disebabkan oleh kesalahan manusia atau kondisi lingkungan kerja yang tidak stabil. Contoh: luka potong serius akibat pisau gergaji dari mesin pemotong atau mesin yang berkecepatan tinggi.
4	Kemungkinan Terjadi	Risiko dapat terjadi sekali dalam sebulan. Biasanya disebabkan oleh proses kerja rutin dengan level risiko sedang hingga tinggi, di mana pengawasan masih kurang memadai. Contoh: cedera ringan karena posisi kerja yang tidak ergonomis saat pemotongan.
5	Hampir Pasti Terjadi	Risiko sangat mungkin muncul setiap minggu atau bahkan setiap hari jika tidak ada tindakan pengendalian yang ketat. Contoh: gangguan pernapasan ringan akibat debu kayu di area kerja yang belum dilengkapi sistem

Skor	Kategori	Uraian di CV X
		penyedot debu atau di mana tidak semua pekerja menggunakan masker.

Penentuan Skala *Severity* (S): Tingkat keparahan dampak jika bahaya terjadi diberikan skor 1-5, mengacu pada rubrik perusahaan. Penilaian ini mempertimbangkan dampak pada manusia (cedera, kesehatan), properti, dan lingkungan. Dapat dilihat pada tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Skala *Severity*/Keparahan Perusahaan

Skor	Kategori	Keterangan di CV X
1	Tidak Signifikan	Tidak menimbulkan cedera atau kerugian yang berarti. Kejadian ini biasanya hanya berupa gangguan kecil seperti serbuk kayu yang beterbangan atau suara keras yang tiba-tiba dan tidak berdampak langsung bagi karyawan. Aktivitas kerja tetap berlangsung normal tanpa perlu intervensi medis atau perubahan dalam operasional.
2	Kecil	Menyebabkan luka ringan seperti goresan, memar, atau cedera kecil yang tidak memerlukan perawatan di fasilitas kesehatan. Contoh kejadian meliputi goresan kecil akibat kontak dengan sisi kayu yang tajam, iritasi ringan karena debu, atau luka akibat sentuhan logam panas saat pengecapan. Penanganan cukup dilakukan dengan P3K di lokasi, dan aktivitas dapat dilanjutkan pada <i>shift</i> yang sama tanpa mengganggu produksi.
3	Sedang	Menyebabkan cedera yang cukup serius sehingga memerlukan perawatan di klinik atau rumah sakit namun tidak mengakibatkan cacat permanen. Misalnya, kecelakaan yang disebabkan oleh mesin amplas yang mengakibatkan luka dalam atau serpihan kayu yang mengenai mata sehingga perlu dirawat.
4	Besar	Menyebabkan cedera berat, seperti patah tulang, luka bakar serius, atau gangguan kesehatan jangka panjang. Contoh kasus: tangan pekerja terjepit mesin planer atau <i>bandsaw</i> , atau ledakan kecil akibat penumpukan uap cat. Akibatnya, pekerja mengalami cacat sebagian atau trauma berat, dan terjadi kerugian pada aset atau peralatan.
5	Bencana	Menyebabkan kerugian besar, termasuk kerusakan pada mesin utama, kebakaran luas, atau ledakan. Ini adalah situasi paling serius, seperti kebakaran hebat di area finishing, ledakan yang disebabkan oleh <i>solvent</i> , atau jatuh dari ketinggian yang mengakibatkan kematian pekerja.

Perhitungan Nilai Risiko (R): Nilai risiko dihitung dengan mengalikan nilai *Likelihood* (L) dengan nilai *Severity* (S) untuk setiap risiko.

$$Risk\ Score = L \times S \quad (1)$$

Klasifikasi Level Risiko: Nilai risiko diklasifikasikan ke dalam kategori: Rendah (1-5), Sedang (6-10), Tinggi (12-16), dan Sangat Tinggi (20-25). Dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Klasifikasi Risiko

Tingkat Risiko	Kategori Risiko	Tindakan Pengendalian
<b>Very High</b>	20-25	Tidak dapat diterima. Aktivitas harus dihentikan hingga risiko diturunkan secara efektif.
<b>High</b>	12-16	Harus dikendalikan segera. Penggunaan kombinasi APD, SOP ketat, pengawasan langsung, dan modifikasi alat kerja.
<b>Medium</b>	6-10	Perlu pengendalian administratif seperti SOP lebih jelas, training berkala, serta APD yang sesuai.

<i>Low</i>	1-5	Dapat diterima tanpa pengendalian tambahan yang rumit. Tetap diawasi dan dikelola dengan SOP dan APD dasar.
------------	-----	---

c. Perumusan Pengendalian Risiko (*Determining Control*):

Rekomendasi tindakan pengendalian disusun berdasarkan hierarki pengendalian risiko, dimulai dari level tertinggi:

Eliminasi: Menghilangkan sumber bahaya secara total (jika memungkinkan).

Substitusi: Mengganti bahan atau proses berbahaya dengan yang lebih aman.

Rekayasa Teknik (*Engineering Control*): Merancang ulang peralatan atau lingkungan kerja.

Administratif (*Administrative Control*): Mengembangkan prosedur kerja aman, pelatihan, *safety briefing*, *medical check-up*, pemasangan simbol peringatan.

Alat Pelindung Diri (APD): Merekomendasikan APD yang sesuai dan ideal untuk setiap jenis bahaya.

Rekomendasi ini tidak hanya didasarkan pada hasil analisis HIRADC, tetapi juga mengacu pada peraturan pemerintah terkait K3 (misalnya, UU No. 1 Tahun 1970, Permenaker No. 5 Tahun 2018, Permennakertrans No. 8 Tahun 2010, Permennakertrans No. 2 Tahun 1980) serta pendapat para ahli di bidang keselamatan kerja.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Penelitian ini mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya serta tingkat risiko pada 10 aktivitas utama di bagian produksi bahan kayu CV X, dengan total 32 sumber bahaya yang teridentifikasi. Sumber-sumber bahaya ini dikelompokkan menjadi empat kategori utama: mekanik, fisik, ergonomis, dan kimia. Dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas	Sumber Bahaya	Risiko Kejadian yang Mungkin Terjadi	Dampak Risiko
1	Pemotongan Material Awal ( <i>Miter Saw Machine</i> )	Pisau gergaji berputar berkecepatan tinggi	Tangan operator terluka atau teramputasi saat pemotongan material	Luka potong serius/amputasi
		kayu mental ( <i>kickback</i> ) akibat postur tidak ergonomis	Operator terhantam material yang terpental akibat tekanan tidak stabil	Kelelahan otot
		Serpihan kayu	Serpihan masuk ke mata atau terhirup menyebabkan gangguan pernapasan	Cedera mata dan Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )
		Suara bising mesin	Operator mengalami gangguan pendengaran karena terpapar suara mesin terus-menerus	Gangguan pendengaran

No	Aktivitas	Sumber Bahaya	Risiko Kejadian yang Mungkin Terjadi	Dampak Risiko
2	Penyerutan (Mesin Ketam Datar/Planer Meja)	Pisau mesin ketam	Tangan pekerja tersangkut dan tertarik ke mesin saat mengarahkan kayu	Luka potong serius/amputasi
		Permukaan licin akibat serpihan kayu	Pekerja terpeleset saat membawa material	Cedera otot dan kelelahan otot
		Debu kayu	Pekerja mengalami batuk dan sesak akibat menghirup debu secara terus-menerus	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )
3	Pola Gambar	Pensil/pulpen tajam	Terjadi luka gores ringan saat menggambar dengan tekanan berlebih	Cedera tangan ringan
		Posisi kerja duduk/ menunduk lama	Pekerja mengalami nyeri punggung dan leher akibat posisi tidak ergonomis	Nyeri punggung atau leher
			Mata lelah dan penglihatan terganggu saat menggambar detail	Mata lelah
4	Pembentukan Pola ( <i>Bandsaw Machine</i> )	Pisau <i>Bandsaw</i> yang panjang	Jari atau tangan operator terluka akibat kontak langsung dengan mata pisau	Luka potong serius/amputasi
		Putaran mesin yang cepat/kebisingan	Telinga terganggu atau hilang fokus karena suara mesin berlebih	Gangguan Pendengaran
		Debu kayu	Debu masuk ke saluran napas atau mata pekerja	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )
5	Pembentukan Produk ( <i>Copy Moulder</i> )	Pisau pemotong berkecepatan tinggi	Cedera jari atau tangan saat proses pengepasan bentuk kayu	Cedera jari/ tangan, amputasi
		Vibrasi mesin	Tangan terasa pegal hingga nyeri otot karena getaran terus-menerus	Cedera otot/kelelahan otot
		Debu kayu hasil pemotongan	Pekerja mengalami gangguan napas kronis	Gangguan Pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )
6	<i>Moulder</i>	Sisi tajam alat	Pekerja teriris saat memindahkan atau membersihkan bagian mesin	Luka Potong tangan/amputasi
		Penanganan manual material Posisi kerja kurang ergonomis	Terjadi nyeri otot dan cedera punggung setelah mengangkat material berat	Cedera punggung atau bahu
		Putaran mesin yang cepat	Gangguan pendengaran akibat suara mesin tanpa pelindung telinga	Gangguan pendengaran
		Serpihan kayu/debu kayu	Debu masuk ke mata dan paru-paru menyebabkan iritasi dan sesak	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> ) serta cedera mata
7	Pengamplasan (Mesin Amplas Duduk)	Debu kayu halus	Pekerja menghirup partikel kecil yang bisa menyebabkan ISPA	Gangguan Pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )
		Permukaan kasar	Terjadi lecet di tangan akibat kontak langsung tanpa sarung tangan	Lecet kulit

No	Aktivitas	Sumber Bahaya	Risiko Kejadian yang Mungkin Terjadi	Dampak Risiko
8	Pengeboran ( <i>Bench Drilling Machine</i> )	Putaran mesin yang cepat	Jari terjepit atau terkena roda amplas saat menghaluskan produk	Luka pada tangan/amputasi
		Kebisingan	Pendengaran terganggu akibat tidak memakai <i>earmuff</i>	Gangguan pendengaran
		Mata bor	Luka tusuk di tangan akibat arah pengeboran tidak stabil	Luka tusuk/bor
		Serpihan kayu/logam	Serpihan masuk ke mata karena tidak memakai pelindung mata	Cedera mata
		Putaran mesin yang cepat	Pendengaran terganggu akibat tidak memakai <i>earplug</i>	Gangguan Pendengaran
		Debu kayu	Pekerja menghirup partikel kecil yang bisa menyebabkan ISPA	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )
9	Pengecapan ( <i>Hot Print</i> )	Elemen pemanas ( <i>hot press</i> )	Terbakar saat menyentuh permukaan <i>hot press</i>	Luka bakar
		Permukaan logam panas	Tangan terjepit atau melepuh saat tidak fokus Kulit iritasi akibat kontak dengan alat terus-menerus	Terjepit tangan Iritasi kulit
		Uap cat/vernisi	Pekerja sesak atau pusing akibat menghirup uap bahan kimia	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )
10	Pengecatan	Bahan kimia ( <i>solvent</i> )	Kulit memerah atau gatal karena kontak langsung	Iritasi kulit, ruam
		Alat semprot	Risiko kebakaran karena akumulasi uap cat dalam ruang tertutup	Resiko kebakaran bila tidak ada ventilasi

Dari observasi lapangan dan wawancara, ditemukan bahwa bahaya mekanik dan fisik merupakan yang paling dominan. Bahaya mekanik meliputi interaksi dengan pisau gergaji berkecepatan tinggi (pada *Miter Saw Machine*, Mesin Ketam Datar/Planer Meja, *Bandsaw Machine*, *Copy Moulder*), sisi tajam alat (*Moulder*), putaran mesin yang cepat (pada berbagai mesin), mata bor (*Bench Drilling Machine*), dan permukaan kasar produk (Mesin Amplas Duduk). Bahaya fisik mencakup serpihan kayu/logam, suara bising mesin, debu kayu halus, serta elemen pemanas dan permukaan logam panas (*Hot Print*). Bahaya ergonomis meliputi postur kerja tidak ergonomis (*kickback*, posisi duduk/menunduk lama, penanganan manual material) dan vibrasi mesin. Sementara itu, bahaya kimia terutama berasal dari uap cat/vernisi dan bahan kimia (*solvent*) pada proses pengecatan.

## 2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan dengan mengukur kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*) dari setiap bahaya, menghasilkan nilai risiko ( $R = L \times S$ ) yang diklasifikasikan

menjadi Rendah (1-5), Sedang (6-10), Tinggi (12-16), dan Sangat Tinggi (20-25). Dari total 34 jenis risiko atau dampak bahaya kecelakaan kerja yang teridentifikasi, distribusinya adalah sebagai berikut:

- a. Risiko Tinggi (*High*): Terdapat 10 risiko (29.41%) dengan nilai 12 atau 15. Risiko-risiko ini sebagian besar terkait dengan bahaya mekanik (misalnya, luka potong serius/amputasi dari berbagai mesin pemotong dan penghalus) dan bahaya fisik (misalnya, cedera mata dan gangguan pernapasan akibat serpihan dan debu).
- b. Risiko Sedang (*Medium*): Terdapat 11 risiko (32.35%) dengan nilai 8 atau 10. Risiko ini umumnya terkait dengan bahaya fisik (misalnya, gangguan pernapasan dari debu kayu) dan ergonomis (misalnya, mata lelah, iritasi kulit).
- c. Risiko Rendah (*Low*): Terdapat 13 risiko (38.24%) dengan nilai 4 atau 5. Risiko-risiko ini memiliki kemungkinan terjadi yang kecil atau dampak yang tidak signifikan, seperti kelelahan otot, nyeri punggung/leher, gangguan pendengaran dengan tingkat keparahan rendah, luka bakar ringan, atau risiko kebakaran dengan kemungkinan rendah.

### 3. Pengendalian Risiko (*Determining Control*)

Berdasarkan hasil penilaian risiko, rekomendasi pengendalian disusun sesuai hierarki pengendalian (eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, APD). Saat ini, kontrol yang diterapkan CV X masih terbatas pada APD dasar. Rekomendasi yang diusulkan meliputi dan dapat dilihat pada tabel 6:

- a. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*): Pemasangan *Fixed Guard* pada *Miter Saw Machine* dan *Bandsaw Machine*, *Adjustable Guard* pada *Bench Drilling Machine*, serta instalasi sistem ventilasi mekanis (*exhaust fan*) di area produksi kayu dan pengecatan.
- b. Administratif: Pelaksanaan *safety briefing* dan pelatihan K3 rutin, program peregangan otot, *medical check-up* berkala, pemasangan simbol peringatan yang jelas, dan pelatihan tanggap darurat.
- c. Alat Pelindung Diri (APD): Penggunaan APD yang lebih spesifik dan berkualitas tinggi seperti *Cut-Resistant Gloves*, Masker P-100 atau *Respirator*, *Safety Goggles*, *Ear Muff*, *Safety Shoes Metatarsal*, dan *Rubber Gloves* (untuk pengecatan).

Tabel 6. Pengendalian Risiko

No	Aktivitas	Dampak Risiko	R	Keterangan	Pengendalian Saat Ini	Rekomendasi Tindakan Pengendalian
1	Pemotongan Material Awal (Miter Saw Machine)	Luka potong serius/amputasi	12	High	APD ( <i>Safety Shoes</i> , Sarung Tangan Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering Control:</b> Tambahkan <i>Guarding Machine</i></li> <li>• <b>Administratif Kontrol:</b> <i>Safety</i>, Simbol Peringatan "Awat Tangan"</li> </ul>

No	Aktivitas	Dampak Risiko	R	Keterangan	Pengendalian Saat Ini	Rekomendasi Tindakan Pengendalian
2	Penyerutan (Mesin Ketam Datar/Planner Meja)					Terpotong” pada Area kerja <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves, Safety Shoes Metatarsal</i></li> </ul>
		Kelelahan otot	4	Low	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> Peregangan Otot</li> </ul>
		Cedera mata dan Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )	15	High	APD (Masker Kain, Kacamata)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Safety Goggles, Masker P-100</i></li> </ul>
		Gangguan pendengaran	5	Low	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Earmuff</i></li> </ul>
		Tertarik ke mesin, luka potong serius/amputasi	12	High	APD ( <i>Safety Shoes, Sarung Tangan Kain, Kacamata</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> <i>Safety Briefing</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Earmuff, Cut-Resistant Gloves, Safety Goggles, Safety Shoes Metatarsal</i></li> </ul>
		Cedera otot dan kelelahan otot	4	Low	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> Peregangan Otot</li> </ul>
3	Pola Gambar	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )	10	Medium	APD (Masker Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> Masker P-100</li> </ul>
		Cedera tangan ringan	10	Medium	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> Peregangan Otot</li> </ul>
		Nyeri punggung atau leher	4	Low	APD (Masker Kain, Sarung Tangan Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> Peregangan Otot</li> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves, Masker P-100, Earmuff, Safety Shoes Metatarsal</i></li> </ul>
		Mata lelah	8	Medium	APD (Kacamata)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> Peregangan Otot</li> <li>• <b>APD:</b> <i>Safety Goggles</i></li> </ul>
4	Pembentukan Pola (Bandaw Machine)	Luka potong potong serius/amputasi	12	High	APD (Sarung Tangan Kain, Kacamata)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering Control:</b> Tambahkan <i>Guarding Machine</i></li> <li>• <b>Administratif</b> <b>Kontrol:</b> <i>Safety</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves</i></li> </ul>
		Gangguan Pendengaran	5	Low	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> </ul>

No	Aktivitas	Dampak Risiko	R	Keterangan	Pengendalian Saat Ini	Rekomendasi Tindakan Pengendalian
5	Pembentukan Produk (Copy Moulder)	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )	10	Medium	APD (Masker Kain, Safety Shoes, Kacamata)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Earmuff</i></li> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> Masker P-100, <i>Safety Goggles, Safety Shoes</i> Metatarsal</li> </ul>
		Cedera jari/tangan, amputasi	12	High	APD ( <i>Safety Shoes, Sarung Tangan Kain, Kacamata</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Safety Briefing</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Earmuff, Safety Goggles, Cut-Resistant Gloves, Safety Shoes</i> Metatarsal</li> </ul>
		Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )	10	Medium	APD (Masker Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> Masker P-100</li> </ul>
		Cedera otot/kelelahan otot	4	Low	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Peregangan Otot</i></li> </ul>
6	Moulder	Luka potong tangan/amputasi	12	High	APD ( <i>Sarung Tangan Kain</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Safety Briefing</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves</i></li> </ul>
		Cedera punggung atau bahu	4	Low	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Peregangan Otot</i></li> </ul>
		Gangguan pendengaran	5	Low	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Earmuff</i></li> </ul>
		Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> ) serta cedera mata	15	High	APD (Masker Kain, <i>Safety Shoes, Kacamata</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check</i></li> <li>• <b>APD:</b> Masker P-100, <i>Safety Goggles, Safety Shoes</i> Metatarsal)</li> </ul>
7	Pengampelasan (Mesin Amplas Duduk)	Gangguan Pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )	10	Medium	APD (Masker Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> Masker P-100</li> </ul>
		Lecet kulit	10	Medium	APD ( <i>Sarung Tangan Kain</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Safety Briefing</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves</i></li> </ul>
		Luka pada tangan/amputasi	12	High	APD ( <i>Sarung Tangan Kain,</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li>• <b>Kontrol:</b> <i>Safety</i></li> </ul>

No	Aktivitas	Dampak Risiko	R	Keterangan	Pengendalian Saat Ini	Rekomendasi Tindakan Pengendalian
8	Pengeboran ( <i>Bench Drilling Machine</i> )	si			<i>Safety Shoes, Kacamata</i> )	<i>Briefing</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves, Safety Goggles, Safety Shoes Metatarsal</i></li> </ul>
		Gangguan pendengaran	5	<i>Low</i>	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Earmuff</i></li> </ul>
		Luka tusuk/bor	12	<i>High</i>	<b>APD</b> (Sarung Tangan Kain, <i>Safety Shoes</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering Control</b>: <i>Tambahkan Guarding Machine</i>)</li> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Safety Briefing</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves, Safety Shoes Metatarsal</i></li> </ul>
		Cedera mata	15	<i>High</i>	<b>APD</b> (Kacamata)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Safety Goggles</i></li> </ul>
		Gangguan Pendengaran	5	<i>Low</i>	Belum Ada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Earmuff</i></li> </ul>
9	Pengecapan ( <i>Hot Print</i> )	Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )	10	<i>Medium</i>	<b>APD</b> (Masker Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Masker P-100</i></li> </ul>
		Luka bakar	4	<i>Low</i>	<b>APD</b> ( <i>Safety Shoes, Kacamata, Masker Kain</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Safety Briefing, Simbol Peringatan "Awas Panas" pada Area Mesin</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves, Safety Shoes Metatarsal, Masker P-100, Safety Goggles, Earmuff</i></li> </ul>
		Terjepit tangan	4	<i>Low</i>	<b>APD</b> (Sarung Tangan Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Safety Briefing</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves</i></li> </ul>
		Iritasi kulit	8	<i>Medium</i>	<b>APD</b> (Sarung Tangan Kain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>APD:</b> <i>Cut-Resistant Gloves</i></li> </ul>
		Gangguan pernapasan ( <i>Pneumoconiosis</i> )	10	<i>Medium</i>	<b>APD</b> (Masker Kain, <i>Kacamata</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Administratif</b></li> <li><b>Kontrol:</b> <i>Medical Check Up</i></li> <li>• <b>APD:</b> <i>Masker Respirator, Safety Goggles</i></li> </ul>

No	Aktivitas	Dampak Risiko	R	Keterangan	Pengendalian Saat Ini	Rekomendasi Tindakan Pengendalian
		Iritasi kulit, ruam	8	Medium	APD (Masker Kain, Sarung Tangan Karet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>APD:</b> Masker Respirator, <i>Rubber Gloves</i>, <i>Safety Shoes</i> Metatarsal, <i>Earmuff</i>, <i>Safety Goggles</i></li> </ul>
		Resiko kebakaran bila tidak ada ventilasi	5	Low	APD ( <i>Safety Shoes</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Engineering Control:</b> Ventilasi mekanis <i>exhaust fan</i></li> <li>• <b>Administratif Kontrol:</b> Pelatihan tanggap darurat</li> </ul>

Hasil identifikasi bahaya yang menunjukkan dominasi bahaya mekanik (misalnya, pisau berkecepatan tinggi) dan fisik (misalnya, debu, bising) sangat konsisten dengan karakteristik industri pengolahan kayu. Hal ini sejalan dengan definisi bahaya dalam ISO 45001:2018 yang mencakup sumber yang dapat menyebabkan cedera atau penyakit akibat kerja (Shabrina et al., 2023). Tingginya nilai *likelihood* untuk paparan debu dan bising, serta *severity* untuk cedera akibat mesin, menegaskan bahwa interaksi langsung pekerja dengan peralatan berisiko tinggi dan lingkungan kerja yang kurang terkontrol menjadi pemicu utama insiden.

Temuan ini memiliki kesamaan dengan beberapa studi sebelumnya. Misalnya, dominasi risiko tinggi terkait mesin berkecepatan tinggi dan potensi amputasi sejalan dengan hasil penelitian Saputro & Lombardo (2021) yang mengidentifikasi bahaya serupa di industri manufaktur. Demikian pula, masalah gangguan pernapasan akibat debu kayu yang ditemukan di CV X merefleksikan temuan Nurhayati & Purnomo (2023) di industri pengolahan makanan laut, yang juga menyoroti pentingnya pengendalian paparan partikel. Studi oleh Achmad et al. (2020) yang menemukan 67% risiko tinggi di pembangkit listrik juga menunjukkan bahwa industri dengan penggunaan mesin berat cenderung memiliki profil risiko yang serupa jika pengendalian tidak memadai.

Namun, penelitian ini juga menunjukkan perbedaan signifikan dalam konteksnya. Sementara banyak studi HIRADC berfokus pada industri berskala besar seperti pertambangan (Fadhilah et al., 2023) atau konstruksi (Ihsan et al., 2020), penelitian ini secara spesifik mengaplikasikan HIRADC pada industri manufaktur menengah alat peraga pendidikan. Hal ini menyoroti bahwa meskipun skala operasionalnya berbeda, prinsip-prinsip manajemen risiko K3 tetap relevan dan krusial. Kesenjangan ini juga menunjukkan bahwa karakteristik risiko di industri kayu, seperti bahaya ergonomis dari penanganan material manual dan postur kerja yang berulang, mungkin kurang terwakili dalam literatur yang didominasi oleh industri berat.

Penelitian ini memberikan kontribusi praktis yang signifikan bagi CV X dengan menyediakan peta risiko yang terperinci dan rekomendasi pengendalian yang terstruktur. Implementasi

*engineering control* seperti *guarding machine* dan sistem ventilasi mekanis, yang merupakan prioritas tertinggi dalam hierarki pengendalian akan secara fundamental mengurangi paparan bahaya dan tidak terlalu bergantung pada perilaku individu. Penguatan kontrol administratif (misalnya, *safety briefing*, *medical check-up*) dan optimalisasi APD akan melengkapi upaya rekayasa, menciptakan sistem K3 yang lebih holistik dan sesuai dengan prinsip manajemen risiko (Fachrudin et al., 2020).

Secara teoritis, penelitian ini memperkaya literatur HIRADC dengan studi kasus yang mendalam pada sektor manufaktur kayu menengah, sebuah area yang relatif kurang dibahas. Faktor-faktor seperti kurangnya pemahaman operator dan minimnya pelatihan, juga menggaris bawahi pentingnya aspek manusia dan budaya keselamatan dalam efektivitas manajemen risiko, sejalan dengan pandangan Simbolon et al. (2024) tentang faktor penyebab kecelakaan kerja.

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja di bagian produksi bahan kayu CV X menggunakan metode HIRADC, mengidentifikasi 32 sumber bahaya dari 10 aktivitas kerja utama yang didominasi oleh bahaya mekanik dan fisik. Dari 34 jenis risiko yang dinilai, ditemukan bahwa 29,41% tergolong tinggi, 32,35% sedang, dan 38,24% rendah, dengan risiko tinggi utamanya terkait penggunaan mesin berkecepatan tinggi dan paparan debu yang berpotensi menyebabkan cedera serius atau gangguan kesehatan jangka panjang. Berdasarkan penilaian ini, rekomendasi pengendalian risiko telah disusun secara komprehensif, meliputi peningkatan sistem pengamanan mesin (*guarding*) dan ventilasi mekanis sebagai kontrol rekayasa, penguatan pengendalian administratif melalui pelatihan rutin, *medical check-up*, dan pemasangan simbol peringatan, serta optimalisasi penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang lebih spesifik dan berkualitas tinggi. Temuan ini secara signifikan berkontribusi pada pemahaman manajemen risiko K3 di sektor manufaktur kayu menengah, sebuah area yang kurang dibahas dalam literatur, sekaligus memberikan panduan praktis bagi CV X untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif. Untuk keberlanjutan upaya K3, disarankan agar CV X menerapkan sanksi tegas bagi operator yang mengabaikan prosedur dan penggunaan APD, meningkatkan program pelatihan K3 secara lebih intensif dan rutin, serta melakukan monitoring dan evaluasi berkala terhadap efektivitas pengendalian risiko yang telah diterapkan. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan studi longitudinal untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari rekomendasi ini terhadap angka kecelakaan kerja dan kesehatan karyawan, serta mengeksplorasi faktor psikologis dan budaya keselamatan yang memengaruhi kepatuhan pekerja.

## REFERENSI

Achmad, C., Sugeng, S., T, S., Erwin, S., & Risa, N. (2020). Penerapan Metode Hiradc Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Divisi Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen (Journal of Business and Management)*, 20(2), 41–64. <https://jurnal.uns.ac.id/jbm/article/view/54633>

Ameliawati, R. (2022). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) di Area Plant-Warehouse Implementation of Occupational Safety and Health with The HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesmen. *Rang Teknik Journal*, 6(1),5164.[https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Trq8QTUWD1EJ:scholar.google.com/+ameliawati+penerapan+k3&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Trq8QTUWD1EJ:scholar.google.com/+ameliawati+penerapan+k3&hl=id&as_sdt=0,5)

Aziz, L. A., Maliah, M., & Puspita, S. (2022). Pengaruh Sistem Kerja Dan Prosedur Kerja Terhadap Tingkat Produktivitas Pegawai Dinas Kesehatan Empat Lawang. *Jurnal Media Wahana Ekonomika*, 19(1), 164. <https://doi.org/10.31851/jmwe.v19i1.8016>

Fachrudin, M. B., Haqi, D. N., Alayyannur, P. A., Widajati, N., & Wijaya, Y. R. (2020). Application of risk management using hiradc method in analytical chemical laboratory of university in Indonesia. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(1), 316–321. <https://doi.org/10.37506/v14/i1/2020/ijfmt/192916>

Fadhilah, F., Amrina, E., & Gusvita, R. E. (2023). Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) in Mining Operations at PT Semen Padang. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 5(3), 473–484. <https://doi.org/10.46574/motivection.v5i3.249>

Fauziah, R., Alayyannur, P. A., Haqi, D. N., Hidayat, S., & Alfin, W. F. (2020). Hazard identification, risk assessment, and determining control (HIRADC) method in a university laboratory in Surabaya, Indonesia. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(1), 380–385. <https://doi.org/10.37506/v14/i1/2020/ijfmt/192927>

Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(2), 67. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v5i2.67>

Lazuardi, M. R., Sukwika, T., & Kholil, K. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC pada Departemen Assembly Listrik. *Journal of Applied Management Research*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.36441/jamr.v2i1.811>

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>

Mawardani, A., & Herbawani, C. K. (2022). Analisa Penerapan Hiradc Di Tempat Kerja Sebagai Upaya Pengendalian Risiko: a Literature Review. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 316–322. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i1.2941>

Mooy, D., Fanggidae, R. E., Salean, D. Y., & Nursiani, N. P. (2023). The Effect Of Work Environment , Occupational Safety And Health. *Glory: JurnalEkonomi&IlmuSosial*, 4(1), 1–15.

- Parashakti, R. D., & Putriawati. (2020). Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3), Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 1(3), 290–304. <https://doi.org/10.31933/jimt.v1i3.113>
- Prihastini, K. A., Luhur, I. M., Putra, A., & Utami, K. D. (2025). *Hazard Identification Risk Assessment and Determining control (HIRADC) Sebagai Upaya Mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja dan Meningkatkan Penjualan Produk DI PT XX. Senastitan V*, 15–2025.
- Radityazty Dahayu Nurhayati, & Yayok Suryo Purnomo. (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>
- Robi Rojaya Simbolon, Farrel Pasya Harramain, & Mochamad Rizaldi Putra Sonjaya. (2024). Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Sebagai Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja. *Pajak Dan Manajemen Keuangan*, 1(3), 17–31. <https://doi.org/10.61132/pajamkeu.v1i3.122>
- Saputro, T., & Lombardo, D. (2021). Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Dalam Mengendalikan Risiko Di PT. Zae Elang Perkasa. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 03(1), 23–29.
- Shabrina, A., Nurhayati, T., Islami, D. N., & Suyono, A. M. (2023). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Job Safety Analysis Di Pt. Xyz. *Jurnal LOGIC (Logistics & Supply Chain Center)*, 1(2), 73–77. <https://doi.org/10.33197/logic.v1i2.989>