



Implementasi K3 pada Proses *Welding* di PT Chandra Nugerah Cipta Menggunakan Metode HIRARC

Andhika Nur Rahman^{1✉}, Adi Fitra¹, Arvita Emarilis Intani¹

⁽¹⁾Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Jawa Barat Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.45965

✉ Corresponding author:
[rhmnnurandhika@gmail.com]

| Informasi Artikel | Abstrak |
|--|--|
| <p><i>Kata Kunci:</i> <i>K3;</i> <i>Welding;</i> <i>HIRARC;</i> <i>Risiko Kerja;</i> <i>Manufaktur</i></p> | <p>Proses pengelasan di industri manufaktur memiliki tingkat risiko tinggi terhadap kecelakaan kerja. Penelitian ini dilakukan di PT Chandra Nugerah Cipta dengan tujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta memberikan rekomendasi pengendalian menggunakan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control). Metode yang digunakan bersifat kualitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya 20 potensi bahaya dengan klasifikasi: 4 risiko ekstrem (20%), 5 risiko sedang (25%), dan 11 risiko rendah (55%). Setelah penerapan pengendalian risiko berupa kontrol teknik, administratif, dan penggunaan APD, angka kecelakaan menurun sebesar 64% dalam tiga bulan. Metode HIRARC terbukti efektif dalam meningkatkan keselamatan kerja dan membentuk budaya kerja yang lebih aman.</p> |

Abstract

Welding is a high-risk activity in the manufacturing industry due to its potential for causing workplace accidents. This study was conducted at PT Chandra Nugerah Cipta to identify potential hazards, assess risk levels, and provide control recommendations using the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) method. A qualitative approach was applied through observations, interviews, and documentation. The results identified 20 potential hazards, categorized as 4 extreme risks (20%), 5 medium risks (25%), and 11 low risks (55%). After implementing risk controls, including engineering and administrative measures and the use of personal protective equipment (PPE), the number of accidents decreased by 64% within three months. The HIRARC method proved effective in enhancing workplace safety and fostering a safer work culture.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek krusial dalam industri manufaktur, yang memiliki potensi bahaya tinggi pada setiap aktivitas produksinya (Fajar et al., 2022).. Salah satu aktivitas yang paling berisiko adalah proses pengelasan atau welding, karena melibatkan suhu tinggi, percikan logam panas, serta paparan asap dan gas beracun. Menurut data BPJS Ketenagakerjaan tahun 2023, tercatat 315.579 kasus kecelakaan kerja di berbagai sektor industri, dan sebagian besar di antaranya terjadi di sektor manufaktur. Hal ini menunjukkan bahwa sistem manajemen K3 masih perlu diperbaiki, khususnya pada bagian-bagian dengan potensi risiko tinggi (Saputra, 2024).

Berbagai studi terdahulu telah mengkaji penerapan metode HIRARC sebagai pendekatan sistematis dalam pengelolaan risiko kerja. Penelitian terdahulu oleh Dewantari et al. (2022), mengaplikasikan metode HIRARC pada proyek pembangunan gedung business center dan menemukan bahwa 22% risiko dikategorikan ekstrem, yang berhasil ditekan melalui kontrol teknis dan administratif. Studi lain yang dilakukan oleh Syfa Urrohmah & Riandadari (2019) di PT PAL Indonesia menunjukkan penerapan HIRARC efektif dalam mengidentifikasi 24 potensi bahaya dari tiga sistem pekerjaan utama dan menurunkan risiko kerja secara signifikan. Sementara itu, Ardiyansyah et al. (2024) dalam penelitiannya di bagian pengemasan PT Mandom Indonesia berhasil menurunkan jumlah risiko tinggi menjadi risiko sedang dan rendah setelah pengendalian, terutama melalui pelatihan dan pemantauan penggunaan APD.

Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut difokuskan pada sektor konstruksi atau bagian pengemasan, belum banyak yang secara spesifik meneliti implementasi HIRARC pada proses welding di sektor manufaktur otomotif, padahal proses ini memiliki karakteristik risiko yang unik seperti tekanan pneumatic, radiasi panas, dan partikel logam terbang. Selain itu, masih minim kajian yang mengaitkan secara langsung hasil identifikasi risiko dengan tingkat efektivitas pengendalian yang diimplementasikan.

Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengidentifikasi potensi bahaya, menganalisis tingkat risiko, serta mengevaluasi efektivitas langkah pengendalian risiko kerja pada proses welding di PT Chandra Nugerah Cipta menggunakan pendekatan HIRARC secara menyeluruh dan berbasis data kecelakaan aktual. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi praktis dalam meningkatkan sistem manajemen K3 di area kerja berisiko tinggi.

PT Chandra Nugerah Cipta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dan otomotif, yang dalam proses produksinya melibatkan berbagai tahapan, seperti pressing, cutting, bending, hingga welding. Data internal perusahaan menunjukkan bahwa selama periode Juli hingga Desember 2024, tercatat 25 kasus kecelakaan kerja di area welding, termasuk luka bakar ringan, iritasi mata, dan tangan terjepit mesin. Permasalahan utama terletak pada rendahnya kepatuhan terhadap penggunaan APD, kurangnya pemahaman terhadap prosedur keselamatan, serta kondisi peralatan yang kurang optimal.

Untuk itu, penelitian ini menggunakan metode HIRARC untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko kerja secara sistematis. HIRARC memungkinkan perusahaan untuk mengklasifikasikan tingkat bahaya berdasarkan kemungkinan dan keparahannya, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat sesuai dengan prinsip hirarki pengendalian risiko (Ghika Smarandana et al., 2021).

2. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan studi deskriptif kualitatif yang dilakukan di area produksi PT Chandra Nugerah Cipta, khususnya pada lini welding. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati secara langsung potensi-potensi bahaya yang ada di area kerja, menilai tingkat risiko dari setiap aktivitas kerja, dan menyusun langkah-langkah pengendalian risiko berdasarkan prinsip HIRARC. Teknik pengumpulan data melibatkan beberapa tahapan, yaitu:

1. Observasi Langsung: Mengamati proses kerja di lapangan, mulai dari tahap persiapan hingga penyelesaian pekerjaan pengelasan. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi tindakan tidak aman dan kondisi berbahaya.
2. Wawancara Terstruktur: Dilakukan dengan operator welding, pengawas lapangan, serta staf K3 untuk mengetahui persepsi mereka terhadap bahaya kerja, kendala penggunaan APD, serta pemahaman terhadap SOP yang berlaku.
3. Dokumentasi dan Data Sekunder: Pengumpulan data kecelakaan kerja dari unit K3 perusahaan, termasuk laporan kejadian, daftar penggunaan APD, dan SOP kerja.

Setelah data terkumpul, dilakukan proses identifikasi bahaya berdasarkan jenis aktivitas kerja. Setiap bahaya yang ditemukan kemudian dianalisis tingkat risikonya menggunakan matriks risiko (risk matrix) dengan dua

variabel utama: likelihood (kemungkinan terjadinya bahaya) dan consequences (tingkat keparahan dampaknya). Dari hasil penilaian tersebut, risiko diklasifikasikan dalam empat tingkat: rendah, sedang, tinggi, dan ekstrem.

Langkah terakhir adalah menyusun strategi pengendalian risiko berdasarkan prinsip hierarki pengendalian, yaitu: (1) eliminasi bahaya, (2) substitusi bahan/alat, (3) rekayasa teknis (engineering control), (4) pengendalian administratif (administrative control), dan (5) penggunaan alat pelindung diri (APD). Semua tahapan ini disesuaikan dengan kondisi dan sumber daya yang tersedia di perusahaan (Agwu, 2012).

Tahapan metode HIRARC menurut (Permatasari et al., 2023):

1. Identifikasi Bahaya (Hazard Identification): Mengamati setiap aktivitas kerja untuk menemukan potensi bahaya yang mungkin terjadi.
2. Penilaian Risiko (Risk Assessment): Menggunakan matriks risiko untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan skala likelihood (kemungkinan terjadinya) dan consequences (tingkat keparahan dampaknya).
3. Pengendalian Risiko (Risk Control): Menentukan strategi pengendalian berdasarkan hierarki, mulai dari eliminasi, substitusi, kontrol teknik, kontrol administratif, hingga penggunaan APD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di PT. Chandra Nugerah Cipta dengan tujuan mengidentifikasi kecelakaan kerja dan menganalisis risiko pada departemen Welding Sub Frame Type K2VG menggunakan metode HIRARC. Data yang dikumpulkan meliputi laporan kecelakaan kerja selama enam bulan terakhir, yaitu dari Juli hingga Desember 2024, yang menunjukkan total 25 kejadian kecelakaan tanpa adanya kasus meninggal atau cacat permanen. Selain itu, dikumpulkan juga data sumber bahaya yang berasal dari kondisi mesin seperti kabel dan tombol yang rusak, serta faktor bahaya yang meliputi penggunaan peralatan yang tidak sesuai prosedur, kondisi pekerja, dan kerusakan mesin. Jenis-jenis kecelakaan yang terjadi meliputi terjepit mesin, terpeleset, terkena benda tajam, paparan gas beracun, cedera otot, gangguan pendengaran akibat polusi suara, serta kecelakaan lalu lintas. Data ini menjadi dasar untuk analisis risiko dan penentuan langkah pencegahan kecelakaan kerja di area Welding.

Kriteria *Likelihood* (Kemungkinan)

Data Kriteria Likelihood (Kemungkinan) kecelakaan kerja pada PT. Chandra Nugerah Cipta pada bulan Juli 2024 - Desember 2024 seperti pada Table 1.

Table 1. Kriteria *Likelihood*

| Tingkat | Kriteria | Description | |
|----------------|-------------------|--|--|
| | | Kualitatif | Kuantitatif |
| 1 | Jarang Terjadi | Dapat dipikirkan Tetapi tidak hanya keadaan ekstrim | Kurang dari 1 kali dalam 5 tahun |
| 2 | Kemungkinan Kecil | Belum terjadi tetapi bisa muncul / terjadi suatu waktu | Terjadi 1 kali per 5 tahun |
| 3 | Mungkin | Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi / muncul disini atau di tempat lain | 1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun |
| 4 | Kemungkinan Besar | Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul pada keadaan yang paling banyak terjadi | Lebih 1 kali per bulan pertahun sampai 1 kali perbulan |
| 5 | Hampir Pasti | Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi | Lebih 1 kali per bulan |

Kriteria *Consequences* (Keparahan)

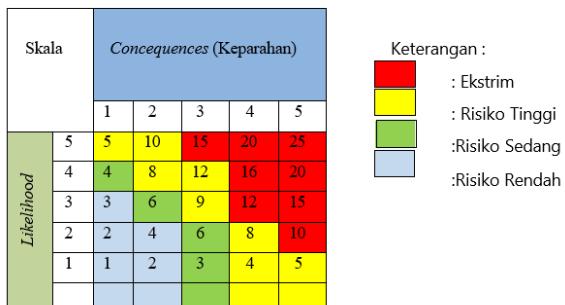
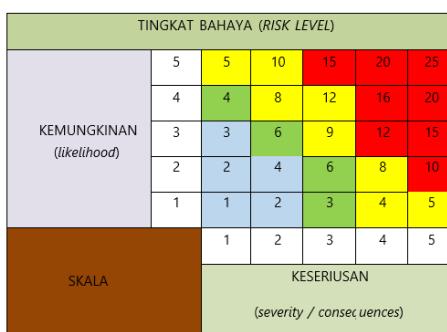
Data Kriteria Consequences (keparahan) kecelakaan kerja pada PT. Chandra Nugerah Cipta pada bulan Juli 2024 - Desember 2024 seperti pada Table 2.

Table 2. Kriteria Consequences

| Tingkat | Uraian | Description | | | | |
|---------|------------------|---|--|--|---|--|
| | | Keparahan Cidera | | | Hari kerja | |
| 1 | Tidak Signifikan | Kejadian tidak menimbulkan kerugian dan cidera pada manusia | | | Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja | |
| 2 | Kecil | Menimbulkan cidera ringan dan kerusakan kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis | | | Masih dapat bekerja pada hari yang sama / shift | |
| 3 | Sedang | Cidera berat dan dirawat dirawat di rumah sakit tidak menyebabkan cacat tapi kerugian finansial | | | Kehilangan hari kerja dalam 3 hari | |
| 4 | Berat | Menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha | | | Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih | |
| 5 | Bencana | Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya. | | | Kehilangan Hari kerja selamanya | |

Risk Matrix

Setelah menentukan nilai likelihood dan consequences dari masing-masing sumber potensi bahaya, maka langkah selanjutnya adalah mengalikan nilai likelihood dan consequences sehingga diperoleh tingkat bahaya (risk level) pada risk matrix yang mana nantinya akan digunakan dalam melakukan perangkingan terhadap sumber potensi bahaya yang akan dijadikan acuan sebagai rekomendasi perbaikan apa yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Penilaian risiko itu sendiri dilakukan dengan menggunakan risk matrix seperti pada Fig 1 dan Fig 2 serta Table 3.

**Gambar 1. Risk Matrix****Gambar 2. Perhitungan Skala Risk Matrix**

Dari perhitungan yang disajikan pada Fig 2, terlihat skala likelihood bernilai 1, skala Concenquences bernilai 2, sehingga perhitungan skala yang didapat pada risk matrix adalah bernilai 2 dengan risk level rendah. Berikut

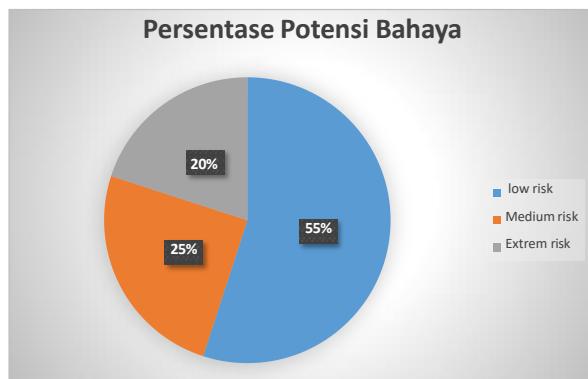
rekapitulasi perhitungan Penilaian Risiko pada proses pekerjaan keadaan bertegangan. Berikut rekapitulasi perhitungan Penilaian Risiko.

Tabel 3. Rekapitulasi Penilaian Resiko

| No | Proses | Hazard Identification | L | C | S | Risk Level |
|----|-----------------|--|---|---|----|--------------|
| 1 | Proses Stamping | 1. Tangan terjepit Mesin | 5 | 4 | 20 | Extreme risk |
| | | 2. Luka Terkena Pipa | 3 | 2 | 6 | Medium Risk |
| | | 3. Terbentur pipa | 2 | 2 | 4 | Low Risk |
| | | 4. Gangguan pendengaran | 2 | 2 | 4 | Low Risk |
| | | 5. Posisi menunduk saat mengambil pipa | 2 | 1 | 4 | Low Risk |
| 2 | Proses Cutting | 1. Tergores pipa | 3 | 2 | 6 | Medium Risk |
| | | 2. Luka Terkena Pipa | 3 | 3 | 6 | Medium Risk |
| | | 3. Pecahan pisau potong | 5 | 4 | 20 | Extreme risk |
| | | 4. aktivitas tangan berlebih | 1 | 1 | 1 | Low Risk |
| | | 5. aktivitas badan berlebih | 1 | 1 | 1 | Low Risk |
| 3 | Proses Notching | 1. Tergores pipa | 3 | 2 | 6 | Medium Risk |
| | | 2. Luka Terkena Pipa | 3 | 3 | 6 | Medium Risk |
| | | 3. Pecahan pisau potong | 5 | 4 | 20 | Extreme risk |
| | | 4. aktivitas tangan berlebih | 1 | 1 | 1 | Low Risk |
| | | 5. aktivitas badan berlebih | 1 | 1 | 1 | Low Risk |
| 4 | Proses Bending | 1. Terjepit mesin | 5 | 4 | 20 | Extreme risk |
| | | 2. Luka Terkena Pipa | 3 | 3 | 6 | Medium Risk |
| | | 3. Terbentur pipa | 2 | 2 | 4 | Low Risk |
| | | 4. aktivitas tangan berlebih | 2 | 2 | 4 | Low Risk |
| | | 5. Posisi berdiri saat bekerja | 2 | 2 | 4 | Low Risk |
| 5 | Proses Welding | 1. Terjepit pneumatic | 5 | 4 | 20 | Extreme risk |
| | | 2. Percikan Las | 5 | 2 | 3 | Low Risk |
| | | 3. Asap Las | 2 | 3 | 6 | Medium Risk |
| | | 4. Tergores pipa | 3 | 2 | 6 | Medium Risk |
| | | 5. Material Panas | 1 | 2 | 3 | Low Risk |

Percentase Potensi Bahaya

Dari hasil perhitungan data, terdapat sebanyak 20 kasus potensi bahaya yang terdapat di PT Chandra Nugerah Cipta dengan pembagian penilaian resikonya yaitu sebanyak 55% atau 11 kasus potensi bahaya dengan resiko rendah (low risk), sebanyak 25% atau 5 kasus potensi bahaya dengan resiko sedang (medium risk), sebanyak 20% atau 4 kasus potensi bahaya dengan resiko parah (extrem risk).

**Fig 3. Persentase Potensi Bahaya****Tabel 3. HIRARC Analysis Proses Welding**

| PARAMETER | KATA KUNCI | PENYEBAB | AKIBAT | LIKELIHOOD | SEVERITY | NILAI RESIKO | REKOMENDASI |
|-------------|------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------|---|
| Safety | Higher | Tidak mengikuti instruksi kerja | Terkena pipa | Mungkin (3) | Kecil (2) | $3 \times 2 = 6$ (sedang) | Diadakannya pelatihan K3 alat pelindung diri |
| Temperature | Higher | Material panas | Tangan melepuh | Kemungkinan kecil (2) | Jarang terjadi (1) | $2 \times 1 = 3$ (rendah) | Pembuatan prosedur penataan dan pengaturan bahan baku |
| Level | Higher | Pecahan pisau potong | Terluka | Kemungkinan Besar (5) | Berat (4) | $5 \times 4 = 8$ (Risiko Tinggi) | Memasang tanda peringatan |
| Pressure | Higher | Asap Las | Iritasi mata | Mungkin (3) | Kecil (2) | $3 \times 2 = 6$ (Sedang) | Memasang peringatan dan penataan area kerja |
| Level | Higher | Tidak mengikuti instruksi kerja | Gangguan pendengaran | Kemungkinan Kecil (2) | Kecil (2) | $2 \times 2 = 4$ (Rendah) | Pembuatan prosedur penataan area kerja dan pelatihan K3 alat pelindung diri |

Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Hasil implementasi metode HIRARC menunjukkan bahwa pendekatan sistematis dalam identifikasi dan pengendalian risiko berdampak signifikan terhadap peningkatan keselamatan kerja. Penggunaan teknik engineering control seperti pemasangan sensor dan penghalang fisik berhasil menurunkan risiko kecelakaan ekstrem di area berbahaya. Selain itu, pendekatan administratif dan perubahan perilaku pekerja, termasuk peningkatan kedisiplinan dalam penggunaan APD dan pelaksanaan briefing keselamatan harian, memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan budaya kerja yang lebih aman.

Penurunan angka kecelakaan dari rata-rata 4,2 kasus/bulan menjadi 1,5 kasus/bulan setelah tiga bulan penerapan HIRARC mencerminkan keberhasilan sinergi antara perbaikan teknis dan manajerial. Visualisasi data ini ditunjukkan dalam Fig 4.

**Gambar 4. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Penerapan HIRARC**

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa keberhasilan upaya perbaikan tidak hanya tergantung pada alat atau prosedur, melainkan juga pada keterlibatan dan kedisiplinan seluruh elemen organisasi. Dengan mempertahankan konsistensi implementasi HIRARC dan program-program pendukung lainnya, perusahaan dapat terus menekan risiko kerja dan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan.

Temuan ini menunjukkan bahwa metode HIRARC tidak hanya mampu menurunkan tingkat kecelakaan kerja secara kuantitatif, tetapi juga mendorong peningkatan kesadaran keselamatan secara kualitatif. Hal ini tercermin dari meningkatnya kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD) hingga 85%, serta partisipasi aktif pekerja dalam program briefing harian dan pelatihan keselamatan. Selain itu, identifikasi potensi bahaya yang lebih terstruktur memungkinkan manajemen untuk merancang strategi pengendalian yang lebih tepat sasaran dan efisien. Dengan kata lain, keberhasilan implementasi HIRARC dalam studi ini mengindikasikan bahwa pendekatan ini dapat dijadikan model praktik keselamatan kerja yang aplikatif dan adaptif di lingkungan industri manufaktur, khususnya pada area dengan tingkat risiko tinggi seperti proses welding.

4. KESIMPULAN

Penerapan metode HIRARC di PT Chandra Nugraha Cipta terbukti efektif dalam proses identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko kerja di area welding. Metode ini mampu mengklasifikasikan 20 potensi bahaya ke dalam tiga kategori risiko, yaitu ekstrem, sedang, dan rendah. Melalui pendekatan sistematis dan terstruktur, perusahaan dapat menentukan langkah pengendalian yang paling sesuai berdasarkan prinsip hierarki pengendalian risiko.

Pengendalian dilakukan melalui pemasangan sensor keselamatan, peningkatan ventilasi, penyesuaian SOP, pelatihan rutin, serta penyediaan dan pemantauan penggunaan APD secara konsisten. Implementasi pengendalian ini berhasil menurunkan angka kecelakaan kerja secara signifikan dari 25 kasus menjadi 9 kasus dalam waktu tiga bulan. Selain itu, tingkat kepatuhan terhadap penggunaan APD meningkat hingga 85%, menunjukkan keberhasilan pendekatan dalam membentuk budaya keselamatan kerja.

Secara keseluruhan, metode HIRARC tidak hanya mampu mengurangi risiko kerja tetapi juga meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya K3. Penerapan metode ini disarankan untuk diintegrasikan dalam sistem manajemen K3 perusahaan secara menyeluruh dan berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Chandra Nugraha Cipta yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian ini di lingkungan kerja mereka. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para karyawan dan tim K3 perusahaan yang telah membantu dalam proses pengumpulan data melalui wawancara dan observasi langsung. Tak lupa, penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahannya selama proses penyusunan penelitian ini. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja di dunia industri.

6. REFERENSI

- Agwu, M. O. (2012). The Effects of Risk Assessment (Hirarc) on Organisational Performance in Selected Construction Companies in Nigeria. *Research Article British Journal of Economics*, 2(3), 212–224. www.sciedomain.org
- Ardiyansyah, B., Lazuardy, A., & Nurdini, A. (2024). PENGUNAAN METODE HIRARC DALAM MENGANALISIS RISIKO K3 PADA BAGIAN PENGEMASAN. *JTS*, 3(2).
- Dewantari, N. M., Umyati, A., & Falah, F. (2022). Hazard identification risk assessment and risk Control (HIRARC) Pada Pembangunan Gedung Business Center. *Journal Industrial Servicess*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.36055/jiss.v8i1.14405>
- Fajar, T. M., Widayantoro, M., Montororing, Y. D. R., & Warningsih. (2022). ANALISIS PENGENDALIAN RESIKO PADA PROSES PRODUKSI TOWER SEGIEMPAT (FOURANGLE) DENGAN METODE HIRA. 22(1), 24–31.
- Ghika Smarandana, Ade Momon, & Jauhari Arifin. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2709>

- Permatasari, D. A., A. S. L., & Soemanto. (2023). PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA KERJA MENGGUNAKAN PENDEKATAN HIRARC DAN JOB SAFETY PADA UD. ABADI RAKET. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 6(1), 34–39.
- Saputra, L. A. (2024, April 3). *Kecelakaan Kerja Makin Marak dalam Lima Tahun Terakhir*. BPJS Ketenagakerjaan.
- Syfa Urrohmah, D., & Riandadari, D. (2019). *IDENTIFIKASI BAHAYA DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DALAM UPAYA MEMPERKECIL RISIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. PAL INDONESIA* (Vol. 08).