

## ANALISIS POTENSI KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE JSA DAN HIRARC PADA PT AZKA BAJA STEAL

Natalia Marbun<sup>1</sup>, Nurul Ihwan<sup>2</sup>, Via Ayu Lestari<sup>3</sup>, Budiharjo<sup>4</sup>  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Bangsa  
E-mail: \*[lhwan122bae@gmail.com](mailto:lhwan122bae@gmail.com)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam mencegah kecelakaan kerja di lingkungan industri. PT Azka Baja Steal memiliki berbagai aktivitas produksi yang berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian risiko menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Metode penelitian dilakukan melalui observasi lapangan, diskusi dengan pengawas, serta studi pustaka. Hasil analisis menunjukkan adanya potensi bahaya dengan tingkat risiko *Low*, *Medium*, dan *High Risk*, terutama pada aktivitas penggunaan mesin dan pengangkutan manual. Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hirarki pengendalian, meliputi eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Penerapan metode JSA dan HIRARC mampu membantu perusahaan dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan kerja.

### Kata kunci

**K3, JSA, HIRARC, Risiko Kecelakaan Kerja.**

### ABSTRACT

*Occupational Health and Safety (OHS) is an important aspect in preventing workplace accidents in industrial environments. PT Azka Baja Steal carries out various production activities that pose potential occupational accident risks. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and determine risk control measures using the Job Safety Analysis (JSA) and Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) methods. The research was conducted through field observations, discussions with supervisors, and literature studies. The results indicate the presence of potential hazards with Low, Medium, and High Risk levels, particularly in machine operation and manual material handling activities. Risk control measures are implemented based on the hierarchy of controls, including elimination, substitution, engineering controls, and the use of Personal Protective Equipment (PPE). The application of JSA and HIRARC methods is effective in reducing workplace accident risks and improving occupational safety.*

### Keyword

**Occupational Health and Safety, JSA, HIRARC, Workplace Accident Risk.**

## 1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek fundamental yang harus diterapkan di setiap lingkungan industri untuk melindungi pekerja dari berbagai potensi risiko. Pada perusahaan yang memproduksi penyangga obat nyamuk, aktivitas kerja melibatkan penggunaan mesin produksi, bahan kimia tertentu, serta proses penanganan material yang memerlukan standar keselamatan yang tinggi. Tanpa penerapan K3 yang baik, risiko kecelakaan kerja, paparan bahan berbahaya, maupun gangguan kesehatan jangka panjang dapat meningkat. (Cut, H. 2024)

Observasi K3 dilakukan dengan tujuan untuk menilai sejauh mana perusahaan menerapkan prosedur keselamatan, mengidentifikasi potensi bahaya di lingkungan kerja, serta mengevaluasi perilaku pekerja dalam mengikuti aturan keselamatan.

Selain itu, observasi ini juga difokuskan pada kelengkapan alat pelindung diri (APD), kondisi fasilitas kerja, dan penerapan sistem pengendalian risiko di area produksi. Pengamatan langsung memberikan gambaran nyata mengenai kondisi lapangan dan menjadi dasar analisis lebih lanjut. (Cut, H. 2024)

PT. Azka Baja Steal adalah perusahaan yang fokus memproduksi penyangga obat nyamuk dalam menjalankan operasionalnya perusahaan didukung oleh Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten dan fasilitas produksi yang memadai. Sehingga perusahaan bisa fokus untuk menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Akan tetapi, dalam menjalankan proses produksinya tidak luput dari kecelakaan kerja. Dalam hal ini kami melakukan observasi untuk mengurangi kecelakaan kerja yang terjadi dengan melakukan analisis manajemen resiko dan keselamatan kerja.

Keselamatan kerja adalah aspek kesehatan yang berhubungan dengan kondisi lingkungan kerja serta aktivitas pekerjaan, yang dapat memengaruhi efisiensi dan produktivitas pekerja baik secara langsung maupun tidak langsung. Sementara itu, keselamatan kerja merupakan upaya penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan berbagai kerugian, seperti cedera, cacat, hingga kematian, serta kerusakan pada aset perusahaan, peralatan, mesin, maupun lingkungan di sekitarnya. Upaya atau cara yang dapat dilakukan untuk mencegah kecelakaan kerja masih memiliki berbagai macam hambatan, salah satunya ialah pola pikir yang masih tradisional. Masyarakat setempat beranggapan bahwa kecelakaan adalah suatu musibah. Akan tetapi, upaya untuk mencegah kecelakaan kerja dapat di kurangi melalui metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). (Zaidan Ramadhan *et al.*, 2025)

Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) merupakan pendekatan sistematis dalam manajemen K3 yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di area kerja, menilai tingkat risiko yang mungkin ditimbulkan, dan menentukan langkah pengendalian yang sesuai untuk menekan kemungkinan kecelakaan kerja dan dampaknya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan HIRARC membantu perusahaan dalam menyusun strategi pengendalian risiko yang efektif untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan pekerja di lingkungan produksi.

Kecelakaan kerja yang terjadi secara berulang dapat menurunkan produktivitas perusahaan karena sistem keselamatan kerja yang tidak terintegrasi dan tidak berbasis manajemen risiko menyebabkan pengendalian bahaya tidak berjalan optimal. perusahaan yang belum menerapkan manajemen risiko secara komprehensif akan kesulitan dalam mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko, sehingga banyak potensi bahaya K3 yang tidak terdeteksi. identifikasi bahaya dalam setiap aktivitas kerja dapat dilakukan dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA), yang membantu memetakan potensi kecelakaan kerja pada setiap langkah proses produksi. (pipit marfiana, hadi kurniawan ritonga and mutiara salsabiela, 2019)

*Job Safety Analysis* (JSA) adalah metode yang diterapkan untuk melakukan kajian risiko pada setiap tahapan aktivitas atau pekerjaan yang akan dilakukan. Metode JSA perlu diterapkan guna mengidentifikasi bahaya dan dampaknya serta menentukan kontrol yang tepat untuk mencegah terjadinya kejadian yang tidak diinginkan dalam pelaksanaan pekerjaan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai langkah awal dalam upaya pencegahan terjadinya kecelakaan akibat kerja (pipit marfiana, hadi kurniawan ritonga and mutiara salsabiela, 2019). Selain menggunakan metode JSA kami juga menggunakan metode HIRARC untuk menentukan tingkat risiko jika terjadi

kecelakaan kerja.

Metode HIRARC terdiri dari tiga tahapan utama yaitu *Hazard Identification* yang bertujuan untuk mengenali semua potensi bahaya di area kerja, *Risk Assessment* untuk menilai tingkat risiko berdasarkan kemungkinan dan dampak dari setiap bahaya, serta *Risk Control* yang bertindak untuk menentukan dan menerapkan langkah-langkah pengendalian guna mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut. Tahapan ini membantu perusahaan untuk mengendalikan risiko kerja yang signifikan dan meningkatkan lingkungan kerja yang aman dan sehat. (Nugroho and Jati, 2024)

*Hazard Identification* adalah proses awal untuk mengidentifikasi seluruh sumber atau situasi kerja yang berpotensi menyebabkan kerugian, kecelakaan, cedera, penyakit, atau kerusakan lingkungan. *Hazard Identification* dilakukan untuk mengenali semua potensi bahaya yang ada dari setiap tahap pekerjaan sebagai dasar untuk menilai risiko yang mungkin muncul. Pada tahap ini, semua aktivitas kerja, bahan, peralatan, dan kondisi kerja diperiksa untuk mengetahui apa saja yang bisa menjadi bahaya di tempat kerja. (OSHA, 2025).

*Risk Assessment* adalah tahap lanjutan setelah identifikasi bahaya, di mana setiap bahaya yang telah diidentifikasi dinilai tingkat risikonya berdasarkan kemungkinan terjadinya dan dampak yang ditimbulkan jika bahaya tersebut terjadi. Penilaian ini biasanya menggunakan matriks risiko untuk menentukan apakah risiko termasuk rendah, sedang, tinggi atau ekstrem, sehingga prioritas pengendalian dapat ditetapkan. Dalam studi K3 dengan penerapan HIRARC, *Risk Assessment* merupakan kegiatan pengukuran tingkat risiko akibat paparan bahaya kerja pada setiap aktivitas kerja untuk kemudian dimasukkan dalam kategori risiko sesuai dengan nilai *likelihood* dan *saverity*. (Asih et al., 2020)

*Risk Control* adalah tahap di mana langkah-langkah pengendalian diaplikasikan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko kerja yang telah dinilai. Pengendalian risiko dapat berupa eliminasi bahaya, substitusi bahan/mesin, kontrol teknik (*engineered controls*), kontrol administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Tujuan utamanya adalah menjadikan pekerjaan lebih aman dan sehat bagi pekerja dan lingkungan. *Risk Control* merupakan tahap untuk menerapkan tindakan pengendalian risiko kerja dengan menggunakan hirarki seperti APD, eliminasi, rekayasa, dan substitusi guna meminimalkan tingkat risiko dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi. (Indonesia Safety Center, 2025).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Identifikasi Masalah

Masalah yang dihadapi perusahaan adalah banyaknya kecelakaan kerja yang minor akan tetapi sering terjadi. Sehingga setelah kami melakukan observasi terhadap potensi keselamatan kerja kami menemukan beberapa potensi kecelakaan kerja. Model Pemecahan Masalah

Dalam mencari solusi untuk pemecahan masalah terhadap potensi kecelakaan kerja yang kami temukan kami memakai metode JSA untuk mengidentifikasi potensi apa saja yang bisa terjadi pada saat melakukan pekerjaan dan juga menggunakan metode HIRARC untuk menentukan tingkat bahaya terhadap kecelakaan kerja dan penanganannya.

## 2.2 Pengumpulan Data

### a. Studi Lapangan

Data yang kita gunakan adalah data hasil observasi langsung dengan melakukan *Forum Group Discussion* (FGD) dengan pengawass lapangan diperusahaan tersebut.

### b. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas. Teori yang kita gunakan adalah metode JSA dan HIRARC untuk mengetahui potensi kecelakaan kerja, tingkat bahayanya dan cara mitigasi bahaya tersebut.

## 2.3 Pengolahan Data dan Analisis

Pengolahan dan data analisis dilakukan dengan membuat tabel JSA untuk mengetahui potensi kecelakaan yang bisa terjadi. Setelah itu, kami juga menggunakan metode HIRARC untuk mengetahui level risiko pada sertiap potensi kecelakaan yang terjadi. Implementasi Model Tahap implementasi model yang kami lakukan adalah menggunakan matriks risiko dengan mengalikan *likelihood* (kemungkinan) dan *severity* (keparahan) untuk mengetahui level risiko.

## 3. HASIL & PEMBAHASAN

Identifikasi sumber bahaya dengan metode JSA pada PT Azka Baja Steal disusun berdasarkan tingkat risiko yang ada dilingkungan kerja. Pada setiap identifikasi bahaya akan dilakukan pemaparan mengenai bahaya disetiap aktivitas kerja yang telah diidentifikasi. Terdapat 7 kegiatan kerja yang telah kami identifikasi dari hasil pengamatan langsung di perusahaan tersebut.

**Table 1** Tabel Analisis Potensi Bahaya

No.	Jenis Kegiatan	Potensi Bahaya
1	Membawa Bahan dari gudang	Sayatan
		Terpeleset
		Tertusuk material yang berceceran
2	Mencetak Dan Memotong Produk	Terjepit mesin
		Sayatan
		Pecahan logam mengenai mata
3	Membawa produk ke tempat sortir	Terpeleset
		Tertusuk material yang berceceran
4	Menyortir Produk	Sayatan
5	Menjahit Karung	Jari tertusuk jarum
6	Mengangkut Produk Ke Mobil	Terpeleset
		Sakit punggung dan bahu
		Material jatuh
		Tertusuk material yang berceceran
7	Mengasah Mata Pisau Mesin	Serpihan logam kecil terkena mata

Setelah menentukan potensi bahaya menggunakan metode JSA selanjutnya adalah mengidentifikasi level risiko dari setiap potensi bahaya yang telah kita tentukan. Ada 2 parameter untuk menganalisa level risiko, yaitu *likelihood* (kemungkinan) dan *severity* (keparahan). Skala kemungkinan ini diukur dari risiko yang jarang terjadi hingga sering terjadi tiap saat. Sedangkan skala keparahan diukur

dari nilai terkecil hingga terbesar.

**Table 2 Tabel Skala Kemungkinan (Likelihood)**

Tingkat	Kriteria	keterangan
5	Almost certain	Kejadian $\geq 1$ perminggu
4	Likely	Kejadian 1-4 kali perbulan
3	Possible	Kejadian 1-12 kali pertahun
2	Unlikely	Kejadian 1 kali pertahun
1	Rare	Kejadian $\leq 1$ per 5 tahun

**Table 3 Tabel Skala Keparahan (Saverity)**

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	Minor	Tanpa pengobatan formal atau kerja tidak terganggu
2	Minor-med	memerlukan P3K atau Cuti < 1 hari
3	Moderate	Perawatan Medis/Rawat Jalan, Cuti 1-7 harii
4	Major	Rawat inap atau cacat permanen
5	Catastrphic	Fatal

Untuk menentukan level risiko dari potensi bahaya maka digunakan rumus:  
 Risk = likelihood x severity

Setelah didapatkan hasil dari nilai risiko bahaya dengan menggunakan rumus diatas, selanjutnya adalah memasukkan hasil perhitungan kedalam kolom matriks risiko. Matriks risiko berguna untuk menentukan tingkat risiko potensi bahaya yang teridentifikasi. Matriks risiko ditunjukkan pada tabel berikut:

**Table 4 Matriks Risiko**

Matriks Risiko						
Likelihood (Kemungkinan)	5 (Almost certain)	5	10	15	20	25
	4 (Likely)	4	8	12	16	20
	3 (Possile)	3	6	9	12	15
	2 (Unlikely)	2	4	6	8	10
	1 (Rare)	1	2	3	4	5
		1 (Minor)	2 (Minor-med)	3 (Moderate)	4 (Major)	5 (Catastrphic)
Saverity (Keparahan)						

Adapun kami mengklasifikasikan tingkat bahaya berdasarkan matriks risiko diatas berdasarkan warnanya, antara lain:

- Hijau (*Low risk*) = Risiko Bisa diterima
- Kuning (*Medium Risk*) = Tetapkan Kontrol Administrasi atau Penguatan SOP
- Oren (*High Risk*) = Butuh Mitigasi Segera
- Merah (Extrem) = STOP Pekerjaan

Sehingga hasil yang kami dapatkan dinilai dari level risiko terhadap potensi bahaya yang kami temukan dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Table 5 Tabel Penilaian Matriks**

Tabel Penilaian Matrix								
No.	Jenis Kegiatan	Potensi Bahaya	L	S	R	Risk Level	Controlling	Keterangan
1	Membawa Bahan dari gudang	Sayatan	5	1	5	Medium Risk	APD	Memakai Sarung Tangan
		Terpeleset	3	2	6	Medium Risk	Substitusi	Mengganti material lantai yang anti slip
		Tertusuk material yang berceceran	1	2	2	Low Risk	Eliminasi	Membersihkan material yang berceceran
2	Mencetak Dan Memotong Produk	Terjepit mesin	2	4	8	High Risk	Pengendalian Rekayasa	Penambahan sensor otomatis pada mesin
		Sayatan	5	1	5	Medium Risk	APD	Memakai Sarung Tangan
		Pecahan logam mengenai mata	1	3	3	Low Risk	APD	Memakai Kaca Mata
3	Membawa produk ke tempat sortir	Terpeleset	3	2	6	Medium Risk	Substitusi	Mengganti material lantai yang anti slip
		Tertusuk material yang berceceran	1	2	2	Low Risk	Eliminasi	Membersihkan material yang berceceran
4	Menyortir Produk	Sayatan	5	1	5	Medium Risk	APD	Memakai Sarung Tangan
5	Menjahit Karung	Jari tertusuk jarum	3	2	6	Medium Risk	Pengendalian Rekayasa	Alat otomatis yang mengurangi kontak langsung dengan jarum
6	Mengangkut Produk Ke Mobil	Terpeleset	3	3	9	High Risk	Eliminasi	Mengganti material lantai yang anti slip
		Sakit punggung dan bahu	4	3	12	High Risk	Pengendalian Rekayasa	Menggunakan alat bantu Troli
		Material jatuh	2	3	6	Medium Risk	Substitusi	Mengganti karung dengan karung goni
		Tertusuk material yang berceceran	1	2	2	Low Risk	Eliminasi	Membersihkan material yang berceceran
7	Mengasah Mata Pisau Mesin	Serpihan logam kecil terkena mata	2	3	6	Low Risk	APD	Memakai Kaca Mata

Berdasarkan tabel penilaian matriks diatas, analisa HIRARC dilakukan pada berbagai jenis kegiatan operasional dengan mempertimbangkan nilai *Likelihood* (L), *Severity* (S), dan *Risk Rating* (R) sehingga diperoleh tingkat risiko (*Risk Level*) dan pengendalian yang sesuai.

- Membawa bahan dari gudang, teridentifikasi beberapa potensi bahaya yaitu sayatan, terpeleset, dan tertusuk material yang berceceran. Risiko sayatan dan terpeleset berada pada tingkat *Medium Risk*, sedangkan tertusuk material berada pada *Low Risk*. Pengendalian dilakukan melalui penggunaan APD berupa sarung tangan, substitusi lantai menjadi anti slip, serta eliminasi material yang berceceran. Langkah ini bertujuan menurunkan kemungkinan terjadinya cedera akibat kondisi lingkungan kerja yang kurang aman.
- Mencetak dan memotong produk memiliki potensi bahaya yang cukup signifikan, yaitu terjepit mesin dengan tingkat *High Risk*, sayatan dengan *Medium Risk*, serta pecahan logam mengenai mata dengan *Low Risk*. Pengendalian risiko difokuskan pada pengendalian rekayasa berupa penambahan sensor otomatis pada mesin, serta penggunaan APD seperti sarung tangan dan kacamata pelindung untuk meminimalkan dampak cedera.
- Membawa produk ke tempat sortir, potensi bahaya yang teridentifikasi adalah terpeleset dengan tingkat *Medium Risk* dan tertusuk material yang berceceran dengan *Low Risk*. Pengendalian dilakukan melalui substitusi lantai anti slip dan eliminasi material yang berserakan agar jalur kerja tetap aman dan bebas dari hambatan.
- Menyortir produk memiliki potensi bahaya berupa sayatan dengan tingkat *Medium Risk*. Risiko ini dikendalikan melalui penggunaan APD berupa sarung tangan, sehingga kontak langsung antara tangan pekerja dan sisi tajam produk dapat diminimalkan.
- Menjahit karung, potensi bahaya utama adalah jari tertusuk jarum dengan tingkat *Medium Risk*. Pengendalian dilakukan melalui pengendalian rekayasa, yaitu penggunaan alat otomatis yang dapat mengurangi kontak langsung antara tangan pekerja dan jarum, sehingga risiko cedera dapat ditekan.
- Mengangkut produk ke mobil menunjukkan beberapa potensi bahaya dengan tingkat risiko yang bervariasi, yaitu terpeleset (*High Risk*), sakit punggung dan bahu (*High Risk*), material jatuh (*Medium Risk*), serta tertusuk material yang berceceran (*Low Risk*). Pengendalian risiko dilakukan melalui eliminasi dan

substitusi kondisi lantai, penggunaan alat bantu seperti troli untuk mengurangi risiko ergonomi, serta menjaga kebersihan area kerja.

- g. Mengasah mata pisau mesin, potensi bahaya berupa serpihan logam kecil yang dapat mengenai mata berada pada tingkat *Low Risk*. Pengendalian dilakukan melalui penggunaan APD berupa kacamata pelindung untuk melindungi mata pekerja dari serpihan logam.

Berdasarkan analisa HIRARC, sebagian besar kegiatan memiliki tingkat risiko *Medium* hingga *High Risk*, terutama pada pekerjaan yang melibatkan mesin dan aktivitas pengangkutan manual. Oleh karena itu, penerapan pengendalian risiko harus mengutamakan hirarki pengendalian, dimulai dari eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa, hingga penggunaan APD. Penerapan HIRARC secara konsisten dapat membantu perusahaan dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis risiko kecelakaan kerja menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) di PT Azka Baja Steel, dapat disimpulkan bahwa terdapat tujuh aktivitas kerja utama yang memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko yang bervariasi, mulai dari *Low Risk*, *Medium Risk*, hingga *High Risk*. Risiko tertinggi ditemukan pada aktivitas yang melibatkan mesin produksi dan pengangkutan manual, seperti terjepit mesin, terpeleset, serta gangguan *muskuloskeletal* pada pekerja.

Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa sebagian besar potensi bahaya berada pada kategori *Medium Risk* dan *High Risk*, sehingga memerlukan tindakan pengendalian yang segera dan terencana. Pengendalian risiko yang diterapkan mengacu pada hirarki pengendalian, yaitu eliminasi sumber bahaya, substitusi material atau fasilitas kerja, pengendalian rekayasa, serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

Penerapan metode JSA dan HIRARC secara konsisten dapat membantu perusahaan dalam mengurangi frekuensi dan dampak kecelakaan kerja, meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya K3, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk terus melakukan evaluasi dan perbaikan sistem K3 secara berkelanjutan.

#### 5. DAFTAR PUSAKA

- Asih, T.N. *et al.* (2020) "Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus : Pt. Ravana Jaya)," *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(2), pp. 272–303. Available at: <http://journal.umg.ac.id/index.php/justi/article/view/2609>.
- Nugroho, R.F.S. and Jati, A. (2024) "Analisis Resiko Bahaya Limbah B3," 2(4), pp. 46–58.
- pipit marfiana, hadi kurniawan ritonga and mutiara salsabiela (2019) "Implementasi JSA Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja," *Jurnal Migasian*, 3(2), pp. 25–32.
- Zaidan Ramadhan, M. *et al.* (2025) "Analisis Pengendalian Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Aktivitas Bongkar di Dermaga Pelabuhan Gresik

- Menggunakan Metode HIRARC," *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 5(3), pp. 6140–6153. Available at: <https://doi.org/10.31004/innovative.v5i3.19554>.
- Indonesia Safety Center. (2025). *Apa itu metode HIRARC?* <https://indonesiasafetycenter.org/apa-itu-metode-hirarc/>
- Cut, H. (2025). Pentingnya K3 Keselamatan Kesehatan Kerja dalam Dunia Industri Indonesia. IMM.ac.id. <https://imm.ac.id/blog/pentingnya-k3-keselamatan-kesehatan-kerja-dalam-dunia-industri-indonesia>
- Occupational Safety and Health Administration. (2025). *Hazard identification and assessment*. <https://www.osha.gov/safety-management/hazard-identification>