

ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO MENGUNAKAN METODE HIRARC SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA DI PT. EDS MANUFACTURING INDONESIA (*AUTOMOTIVE WIRE*)

Faisal Haris¹, Deddy Supriyatna²

^{1,2}Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Palka Km 3 Sindangsari, Pabuaran, Kab. Serang Provinsi Banten, Indonesia
E-mail: 2284210003@untirta.ac.id

^{2,3}Department, Other Institution Name, Address, Country, Postal Code
e-mail: ²second_author_id@domain_name, ³third_author_id@domain_name

Submitted Date: MMMM dd, yyyy
Revised Date: MMMM dd, yyyy

Reviewed Date: MMMM dd, yyyy
Accepted Date: MMMM dd, yyyy

Abstract

This study aims to analyze potential hazards and assess risks at PT. EDS Manufacturing Indonesia (Automotive Wire) in Balaraja using the HIRARC approach (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control Management) to prevent workplace accidents. The research employs a qualitative approach through observation and interviews to identify threats in the work environment. The findings reveal several potential hazards in the maintenance area, such as spilled lubricant and machine noise, which could lead to workplace accidents. Risk supervision involves considering risk classifications and implementing appropriate preventive measures, such as the use of personal protective equipment and technical repairs. In conclusion, applying the HIRARC method can reduce the risk of workplace accidents and enhance employee safety at PT. EDS Manufacturing Indonesia.

Keywords: HIRARC, K3, Risk Assessment

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya dan melakukan penilaian risiko di PT. EDS Manufacturing Indonesia (*Automotive Wire*), Balaraja, dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) sebagai langkah pencegahan kecelakaan kerja. Penelitian ini menggunakan cara observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi potensi bahaya di lingkungan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa area maintenance memiliki beberapa potensi bahaya, seperti tumpahan pelumas dan kebisingan mesin, yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Pengendalian risiko dilakukan dengan mengklasifikasikan tingkat risiko dan menerapkan tindakan preventif, seperti penggunaan alat pelindung diri dan perbaikan teknis. Kesimpulannya, penerapan metode HIRARC terbukti efektif dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan karyawan di PT. EDS Manufacturing Indonesia.

Kata kunci: HIRARC, K3, Penilaian Resiko

Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek krusial dalam industri manufaktur, mengingat tingginya risiko kecelakaan yang dapat terjadi selama proses produksi. Penerapan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) terbukti efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan mengimplementasikan pengendalian yang tepat untuk mencegah

kecelakaan kerja. Studi oleh [1] menunjukkan bahwa integrasi HIRARC dengan pendekatan Lean Safety berhasil merancang strategi pencegahan kecelakaan yang komprehensif di lingkungan manufaktur.

K3 mengacu pada usaha agar meminimalisir atau menghilangkan kecelakaan kerja dengan mengatasi risiko bahaya dalam rangka tertujunya parameter capaian bisnis atau produksi. Selain itu keamanan juga dapat

diartikan tidak adanya resiko, kehilangan atau kerusakan. Kecelakaan kerja diakibatkan oleh dua faktor yaitu faktor manusia dan aspek lingkungan dan/atau kombinasi keduanya. Aspek kemanusiaan berkaitan dengan perilaku manusia yang tidak menyenangkan seperti mengabaikan *Standard Operating Procedure* (SOP) berbasis industri, dan aspek lingkungan biasanya berkaitan dengan cahaya, udara, suhu, tekanan psikologis dan keamanan [2]. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan cara keselamatan dan kesehatan kerja yang berlaku pada pekerjaan, manajemen, kondisi kerja dan lingkungan. Tujuan SMK3 adalah untuk mengurangi risiko terkait pekerjaan dan mewujudkan lingkungan kerja yang aman, efektif, dan produktif. HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) adalah sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja. Menurut OHSAS 18001:2007, HIRARC merupakan prasyarat penerapan SMK3. OHSAS 18001:2007 merupakan standar manajemen kesehatan dan keselamatan kerja yang dirancang oleh lembaga sertifikasi terkemuka seperti BSI (British Standards International), yang bertujuan untuk mencegah kecelakaan di tempat kerja. Kondisi K3 dapat menimbulkan kerugian finansial dan non finansial. Klausul 4.3.1 OHSAS 18001:2007 mewajibkan perusahaan untuk mendirikan HIRARC. Tiga tahapan metodologi HIRARC adalah identifikasi risiko, penilaian risiko, dan manajemen risiko [3].

Proses produksi memerlukan kepatuhan terhadap standar dan kualitas yang diperlukan dalam hal kualitas dan keamanan. Terlebih lagi pada kondisi industrialisasi, globalisasi dan pasar bebas menjadikan K3 sebagai salah satu elemen penting syarat dasar hubungan ekonomi antar negara dan harus dihormati oleh semua negara [4]. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah salah satu program pemeliharaan yang diterapkan diperusahaan. Hal tersebut mengacu sesuai UU Ketenagakerjaan No. 13 Pasal 86 ayat 1 “Setiap pekerja berhak atas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja”, Pasal 86 Ayat 2 “Untuk melindungi keselamatan pekerja/pekerja guna mencapai

produktivitas tenaga kerja yang setinggi-tingginya, harus diambil langkah-langkah untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja”.

Melihat potensi kecelakaan kerja yang mungkin terjadi di masa mendatang berdasarkan kejadian-kejadian sebelumnya, metode HIRARC dipilih sebagai proses identifikasinya. Menurut Putra dan Saputra (2022), metode HIRARC dipilih karena berperan penting dalam proses identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko bahaya yang berpotensi terjadi dalam setiap aktivitas kerja di perusahaan atau pabrik. Metode ini membantu perusahaan menilai seberapa besar potensi bahaya yang ada dan seberapa parah dampaknya jika bahaya tersebut terjadi [5].

Penerapan metode HIRARC secara langsung mendukung tujuan penelitian untuk mengurangi kecelakaan kerja di PT. EDS Manufacturing Indonesia. Metode HIRARC memungkinkan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan implementasi pengendalian yang efektif, sehingga dapat menurunkan insiden kecelakaan kerja. Studi oleh [6] menunjukkan bahwa penerapan HIRARC dalam analisis keselamatan kerja berhasil mengidentifikasi potensi bahaya dan merumuskan langkah pengendalian yang efektif di lingkungan manufaktur.

PT EDS Manufacturing Indonesia (*Automotive Wire*) adalah perusahaan yang berfokus pada bidang produksi kabel untuk industri otomotif. Perusahaan ini berbasis di Balaraja, Indonesia. Sebagai produsen kabel otomotif, PT EDS Manufacturing Indonesia diharapkan dapat fokus memproduksi berbagai jenis kabel yang digunakan pada kendaraan listrik, seperti misalnya kabel listrik, kabel charger dan kabel-kabel penting lainnya untuk pengoperasian kendaraan [7]. Melalui penelitian ini, kami berharap dapat meminimalisir dan mencegah terjadinya kecelakaan industri di PT. EDS Manufacturing Indonesia menggunakan cara HIRARC karena setelah melakukan audit dengan divisi K3 dan terdapat beberapa

indikasi atau potensi kecelakaan kerja seperti *lubricant* berceceran, air dari penampungan yang tergenang, serta mesin yang berdebu [8].

Metode Penelitian

Peneliti berkolaborasi melakukan audit dengan divisi K3 di area produksi untuk mengidentifikasi bahaya potensial. Mereka mengamati mesin dan peralatan, bahan kimia, proses produksi, dan faktor lingkungan seperti kebisingan atau paparan debu untuk mengenali ancaman pada lingkungan kerja serta lingkungan industri PT. EDS Manufacturing Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan mengumpulkan data melalui observasi serta wawancara pada tanggal 25 Januari 2024 dengan durasi 1 bulan penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment Control* (HIRARC), Persiapan HIRARC dibagi menjadi tiga tahap: identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan manajemen risiko. Metode HIRARC yaitu cara praktik terbaik untuk mengidentifikasi dan mengendalikan bahaya, yang dimana metode ini termasuk dalam usaha untuk meminimalisir hal-hal buruk yang terjadi di lingkungan kerja. Cara ini adalah langkah untuk menentukan kemungkinan serta dampak dari hal-hal yang dapat menimbulkan cedera pada seseorang atau merusak sesuatu yang teridentifikasi serta risiko terhadap karyawan. Metode ini dibagi dengan beberapa tahap yakni mengelompokkan tipe pekerjaan, mengelompokkan tipe risiko, pemberian nilai risiko serta memastikan klasifikasi risiko. Metode ini dapat mengklasifikasikan berbagai jenis risiko menjadi kriteria risiko rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Klasifikasi ini memudahkan identifikasi pengawasan risiko. Prioritas manajemen risiko yang hierarkis mempunyai kemampuan untuk mengurangi risiko yang ada saat ini dengan mengurangi nilai risiko yang ada [9].

1.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Cara menemukan pengawasan risiko menggunakan metodologi Identifikasi Bahaya, Pemberian nilai risiko, dan Pengawasan Risiko (HIRARC) runtutan pemeriksaan setiap di lokasi kerja untuk mengungkap semuanya apakah pekerjaan itu terindikasi berbahaya [10].

1.2 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Identifikasi risiko yang ada sebelum tahap identifikasi. Dari identifikasi tersebut, probabilitas terjadinya peristiwa (*probability*) dan dampaknya (*severity*) dipertimbangkan dan dievaluasi untuk menentukan tingkat risiko (*risk assessment*) [11].

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi kecelakaan kerja, silakan lihat Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Skala Probabilitas Kejadian
(Likelihood)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1.	Langka	Kebanyakan tidak pernah terjadi
2.	Tidak Mungkin	Jarang terjadi
3.	Mungkin	Dapat terjadi sekali-sekali
4.	Sering Terjadi	Sering terjadi
5.	Hampir Pasti	Dapat terjadi setiap saat

Tabel 2. Skala Klasifikasi Dampak
Keparahan (Severity)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1.	Dapat Diabaikan	Tidak ada cedera dan kerugian finansial yang minimal
2.	Kecil	Cedera kecil dan kerugian finansial minimal
3.	Sedang	Cedera yang cukup serius, memerlukan perawatan medis, dan kerugian finansial signifikan
4.	Besar	Cedera serius yang melibatkan lebih dari satu orang, kerugian signifikan, dan gangguan pada proses produksi
5.	Bencana	Kematian yang melibatkan lebih dari satu orang, kerugian sangat besar serta dampak yang luas, dan penghentian total aktivitas.

Tabel 3. Skala Tingkat Resiko (Risk Rating)

Tingkat Kemungkinan	Tingkat Keparahan				
	1	2	3	4	5
1	RR	RR	RR	RR	RM
2	RR	RR	RM	RM	RT
3	RR	RM	RM	RT	RT
4	RR	RM	RT	RT	RE
5	RM	RT	RT	RE	RE

Sumber: Adaptasi dari AS/NZ 4360

Keterangan:

RE (Resiko Ekstrim) :Sangat beresiko, perlu penanganan secepatnya

RT (Resiko Tinggi) : Beresiko tinggi, perlu perhatian administrative

RM (Resiko Medium) : Resiko sedang, tanggung jawab manajemen harus cepat

RR (Resiko Rendah) :Resiko rendah, perlu ditangani melalui prosedur rutin.

Hasil evaluasi risiko dipakai sebagai panduan dalam pelaksanaan manajemen risiko. Ancaman ekstrem dan terklasifikasi dikelola berdasarkan standar OHSAS 18001:2007 yang diperoleh Berdasarkan evaluasi risiko yang telah dilakukan sebelumnya. Pengelolaan Risiko ini dikelola dengan memahami potensi risiko yang datang berupa risiko rendah, risiko tingkat menengah, risiko tinggi, dan risiko sangat tinggi [12]

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil identifikasi dan pengamatan pada setiap unit di bagian *maintenance* yang meliputi *Maintenance Sparepart*, *Maintenance Utility* dan *Maintenance Production* selanjutnya berdasarkan table-tabel diatas terdiri dari beberapa potensi bahaya dan resiko yang ada, pemberian nilai resiko serta pengelompokkan resiko di bagian *maintenance* [13]. Adapun Temuan dari identifikasi bahaya dan penilaian pengelompokkan resiko pada bagian tersebut ada pada table 4:

Tabel 4. Hasil Identifikasi Bahaya dan Perhitungan Kategori Resiko pada bagian *Maintenance*

Nama Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko	Kategori Risiko
Pengoperasian Mesin Lubricant	Lubricant sering berceceran dan tergenang di lantai	Pekerja terpeleset bahan yang tercecer	L (2 x 1)	Rendah
Pengoperasian Mesin Lubricant	Terdapat saluran air yang sering tergenang di lantai	Pekerja terpeleset oleh air yang tergenang	L (2 x 1)	Rendah
Pengoperasian Mesin Extruding & Drawing	Kebisingan mesin	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	H (4 x 3)	Tinggi
Pengoperasian Mesin Extruding & Drawing	Debu yang menempel di mesin	Terhirup oleh pekerja dan mengalami gangguan pernafasan	H (3 x 4)	Tinggi

Sumber: Hasil observasi dan wawancara

Metode ini berlaku dengan cara mengevaluasi setiap area dan proses kerja untuk mengetahui indikasi dan resiko bahaya pada satu pekerjaan [14]. Berdasarkan hasil identifikasi di lapangan, Adapun terdapat resiko bahaya di unit pekerjaan pada bagian Mesin *Lubricant*, mesin *Extruding & Drawing*.

Potensi bahaya pada bagian Mesin *Lubricant* adalah terdapat saluran air yang sering tergenang di lantai dan pekerja berisiko mengalami terpeleset dan terjatuh. Selain daripada itu, potensi bahaya juga timbul pada *lubricant* yang sering berceceran dan tergenang di lantai juga mengakibatkan pekerja terpeleset oleh ceceran *lubricant* tersebut [15].

Pada bagian pengoperasian mesin *extruding & Drawing* teridentifikasi potensi bahaya yang muncul pada kebisingan mesin yang mengakibatkan pekerja mengalami gangguan pendengaran, selain itu juga adanya debu yang menempel di mesin yang mengakibatkan terhirup oleh pekerja dan mengalami gangguan pernafasan [16].

Berdasarkan hasil studi dan identifikasi risiko yang dijelaskan dalam Tabel 4, yang dilakukan selama proses pekerjaan di area *Maintenance* ada beberapa potensi bahaya yaitu; *Lubricant* sering berceceran, saluran air yang sering tergenang dilantai, kebisingan mesin, debu yang menempel di mesin. Terdapat 2 Tingkatan *Low* di bagian pengoperasian mesin *Lubricant* dan 2 *High* pada bagian penggunaan mesin *Extruding & Drawing*.

Adapun pada hasil risiko yang dapat diterapkan dan yang perlu diperhatikan adalah kesadaran pekerja terhadap lingkungan sekitar serta

kepekaan mereka dalam mengidentifikasi risiko yang ada dan resiko yang teridentifikasi mengakibatkan pekerja mengalami kecelakaan meskipun rendah, yang perlu dilakukan untuk para pekerja adalah meningkatkan kepekaan dan memperhatikan hal-hal kecil yang dapat memunculkan bahaya bagi sekitar agar lingkungan pekerjaan bebas dari bahaya. Untuk risiko dengan tingkat sedang yang mungkin diperhitungkan yaitu pekerja dapat mengidentifikasi atau mengontrol pekerjaan dilapangannya serta pada mesin yang dioperasikan sehingga mencegah terjadinya Insiden kerja yang mengakibatkan risiko tingkat menengah [17]. Hilangkan sendiri risiko tingkat menengah, yaitu melalui instruksi sebelum mengoperasikan peralatan atau mesin. Sedangkan risiko tertinggi yang dapat dipertimbangkan adalah terkait dengan kesesuaian pekerja dan mesin, artinya mencakup seluruh karyawan serta operasional mesin. Hal ini dilakukan untuk mengurangi risiko tinggi melalui pemeriksaan menyeluruh terhadap mesin yang beroperasi dengan mempertimbangkan hal-hal berbahaya yang muncul [18]. Hasil identifikasi yang telah dilaksanakan terdapat pengawasan Potensi bahaya yang perlu ditangani di area Maintenance tercantum dalam tabel 5:

Nama Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Pengawasan Potensi Bahaya
Pengoperasian mesin <i>Lubricant</i>	Lubricant sering berceceran dan tergenang di lantai	Pekerja terpeleset bahan yang tercecer	Memberi pelindung pada pipa lubricant dan memasang rambu awas lantai licin
	Terdapat saluran air yang airnya sering tergenang di lantai	Pekerja terpeleset oleh air yang tergenang	Memberi pelindung pada pipa air dan memasang rambu awas lantai licin
Pengoperasian Mesin <i>Extruding & Drawing</i>	Kebisingan mesin	Pekerja mengalami gangguan pendengaran	Menggunakan <i>earplug</i>
	Debu yang menempel di mesin	Terhirup oleh pekerja dan mengalami gangguan pernafasan	Menggunakan APD (<i>masker</i>)

Tabel 5. Pengawasan Potensi Bahaya Tiap Pekerjaan

[19] Saran perbaikan diperoleh berdasarkan hasil pengawasan bahaya yang beresiko tinggi dan diharapkan mampu menurunkan atau bahkan menghindari terjadinya kecelakaan kerja yang timbul setiap proses kerja pada area *Maintenance* yang teridentifikasi. Beberapa rekomendasi perbaikan diambil dari OHSAS. Pendekatan 18001:2007, yaitu salah satu metode untuk mencegah bahaya berupa substitusi, pengawasan teknis, pengawasan administratif dan pengawasan APD. Pengawasan risiko bisa dilaksanakan dengan menggunakan alat pelindung diri seperti helm pelindung, sepatu, masker, penutup telinga, dan tas pelindung.

Selain itu perlu dilakukan penambahan display tentang kecelakaan industri. Berikut ini adalah perhitungan potensi risiko dari kombinasi severity dan likelihood sesuai urutannya:

Tabel 6. perhitungan potensi risiko dari kombinasi severity dan likelihood

Nama Pekerja an	Poten si Bahaya	Likeli hood	Severi ty	Perhit ungan Risiko	Kategori Risiko
Pengope rasian Mesin Lubrican t	Lubric ant sering bercece ran di lantai	2 (Tidak Mungkin)	1 (Dapa t Diabai kan)	$L (2 \times 1 = 2)$	Rendah (RR)
Pengope rasian Mesin Lubrican t	Terda pat salura n air yang tergen ang	2 (Tidak Mungkin)	1 (Dapa t Diabai kan)	$L (2 \times 1 = 2)$	Rendah (RR)
Pengope rasian Mesin Extrudin g & Drawing	Kebisi ngan mesin	4 (Serin g Terjad i)	3 (Seda ng)	$H (4 \times 3 = 12)$	Tinggi (RT)
Pengope rasian Mesin Extrudin g & Drawing	Debu mene mpel di mesin	4 (Serin g Terjad i)	4 (Besar)	$H (4 \times 4 = 16)$	Tinggi (RT)

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan temuan dari studi yang dilakukan pada proses pekerjaan di area *Maintenance* terdapat kesimpulan bahwa ada beberapa potensi bahaya yaitu; *Lubricant* sering berceceran, saluran air yang sering tergenang dilantai, kebisingan mesin, debu yang menempel di mesin. Ada 2 rating Risiko Rendah (*low*) pada pengoperasian mesin Lubricant dan 2 rating Risiko Tinggi (*high*) pada pengoperasian mesin Extruding & Drawing. Sementara itu, risiko rendah yang perlu diperhatikan mencakup kesadaran pekerja terhadap lingkungan sekitar dan kepedulian untuk memperhatikan resiko yang terindikasi mengakibatkan pekerja mengalami kecelakaan meskipun rendah, yang perlu dilakukan untuk para pekerja adalah meningkatkan kepekaan dan memperhatikan hal-hal kecil yang dapat memunculkan bahaya bagi sekitar agar lingkungan pekerjaan menjadi aman dan nyaman. Untuk risiko tingkat menengah yang dapat diperhitungkan yaitu pekerja dapat melihat atau mengontrol pekerjaan dilapangannya atau pada mesin yang dioperasikan sehingga tidak terjadi kecelakaan kerja yang menimbulkan risiko tingkat menengah. Hilangkan sendiri risiko tingkat menengah, yaitu melalui instruksi sebelum mengoperasikan peralatan atau mesin. Sedangkan risiko tertinggi yang dapat dipertimbangkan adalah terkait dengan kesesuaian pekerja dan mesin, artinya mencakup seluruh pekerja dan pengoperasian mesin. Hal ini dilakukan untuk mengurangi risiko tinggi melalui pemeriksaan menyeluruh terhadap mesin yang beroperasi dengan mempertimbangkan potensi bahaya yang timbul.

Saran

Dari hasil analisis risiko, diperlukan tindakan untuk meningkatkan kesadaran pekerja terhadap lingkungan kerja dan bahaya yang ada, serta penerapan langkah-langkah pengawasan yang sesuai, seperti pemasangan rambu-rambu dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Dengan demikian, diharapkan risiko kecelakaan kerja dapat dikurangi, menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman bagi para pekerja. Upaya ini juga diharapkan dapat mendukung keberlanjutan operasional perusahaan dengan tetap menjaga produktivitas tanpa mengesampingkan aspek keselamatan kerja

Daftar Pustaka

- [1] D. M. Safitri, M. Y. Fadhilah, and S. Adisuwiryo, "Perancangan Strategi Lean Safety-Hirarc Untuk Pencegahan Kecelakaan Pada Stasiun Kerja Mob Cap Di Pt. Anara Medical Indonesia," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 2, pp. 102–117, 2022, doi: 10.14710/jati.17.2.102-117.
- [2] M. Nur, V. Valentino, R. K. Sari, and A. A. Karim, "Analisa Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Pekerja Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Aspal Beton," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 3, pp. 150–158, 2023.
- [3] S. Irawan, T. W. Panjaitan, and L. Yenny Bendatu, "Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di PT," *J. Titra*, vol. 3, no. 1, pp. 15–18, 2015.
- [4] Y. R. Wulandari, "Penerapan HIRARC Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Proses Produksi Garmen," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 1, no. 3, pp. 84–94, 2017.
- [5] A. Ulimaz, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun Loading Ramp dengan Metode HIRARC di PT. XYZ," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 268–279, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i3.573.
- [6] M. S. Ummah, "ANALISIS IDENTIFIKASI BAHAYA PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) DENGAN PENDEKATAN HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [7] P. Palupi Jamaludin, L. Komala, and P. Paringsih, "Pengaruh Lingkungan Kerja, Motivasi dan Kinerja Karyawan Pada Bagian Quality Control PT. Eds. Manufacturing Indonesia Balaraja," *JUEB J. Ekon. dan Bisnis*, vol. 2, no. 2, pp. 136–140, 2023, doi: 10.57218/jueb.v2i2.756.
- [8] F. M. Perdana, E. P. Widjajati, and T. Tranggono, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Departemen Produksi dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di PT. Romi Violeta Sidoarjo," *Juminten*, vol. 2, no. 6, pp. 144–155, 2021, doi: 10.33005/juminten.v2i6.335.
- [9] Ghika Smarandana, Ade Momon, and Jauhari Arifin, "Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 1, pp. 56–62, 2021, doi:

- 10.30656/intech.v7i1.2709.
- [10] Supriyadi, Ahmad Nalhadi, and Abu Rizaal, "Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan dan Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC pada PT. X," *Semin. Nas. Ris. Terap.*, no. July, pp. 281–286, 2015, [Online]. Available: <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/setting/article/view/474>
- [11] P. Giananta and J. Hutabarat, "KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. BOMA BISMA INDRA," vol. 3, no. 2, pp. 106–110, 2020.
- [12] badan standarisasi nasional, "Sni Iso 45001:2018 Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja," pp. 1–19, 2019.
- [13] bangun parlindungan Yosia and E. D. Nawawinetu, "Risk Assessment pada Pekerja Maintenance di PT X," *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, vol. 3, no. 2, pp. 170–181, 2014.
- [14] T. Kusumastuti, C. P. Eliza, A. N. Hanifah, and Z. M. Choirala, "Identifikasi bahaya dan metode identifikasi bahaya pada proses industri dan manajemen risiko," *Environ. Educ. Conserv.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–50, 2024, doi: 10.61511/educ.v1i1.2024.527.
- [15] N. S. Mahardika, Y. Wibowo, and N. F. Hasanah, "Identifikasi Potensi Bahaya pada Proses Produksi di Pabrik Gula Pradjekan Kabupaten Bondowoso," *J. Manaj. Agribisnis dan Agroindustri*, vol. 2, no. 2, pp. 96–108, 2022, doi: 10.25047/jmaa.v2i2.58.
- [16] Ardiansyah, Bastuti, and Dahniar, "Analisis Potensi Bahaya Pada Area Produksi Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control Dan Fault Tree Analysisdipt. Polymindo Permata," *Teknologi*, vol. 4, 2021.
- [17] Q. adar BakhshBaloch, "TINGKAT KESADARAN KARYAWAN DALAM MENERAPKAN KESELAMATAN KESEHATAN KERJA DAN LINDUNGAN LINGKUNGAN (K3LL) DI SPBU 44.571.13 DAGEN," vol. 11, no. 1, pp. 92–105, 2017.
- [18] E. B. M. Tambunan, D. Sjarifudin, H. Kurnia, and M. R. Mubarok, "Analisis Pengurangan Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja pada Proses Pembuatan Konveyor dengan Metode HIRADC," *J. Keselam. Kesehat. Kerja dan Lingkung.*, vol. 4, no. 2, pp. 136–146, 2023, doi: 10.25077/jk3l.4.2.136-146.2023.
- [19] R. R. Putri, "Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode Hazard and Operability Study (Hazops) (Studi Kasus PT. Bukt Asam Tbk)," *Univ. Diponegoro*, p. 8, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/20763/19470>