

Analisis Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pabrik Tahu Dengan Menggunakan Metode HIRARC (Studi Kasus: Pabrik Tahu BJ)

Muhammad Hamzah Alawi ¹, Nana Rahdiana ², Karnadi ³

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang

Email : Ti18.muhammadhamzahalawi@mhs.ubpkarawang.ac.id, nana.rahdiana@ubpkarawang.ac.id,
karnadi@ubpkarawang.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan keselamatan pekerja di Berkah Jaya, sebuah industri pengolahan tahu, dengan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan mengembangkan saran manajemen. Metodologi yang digunakan adalah HIRARC. Dalam penelitian ini, kami mengidentifikasi bahaya dalam tujuh proses kerja kritis, mengevaluasi risiko berdasarkan probabilitas dan efek, serta menerapkan pengendalian menggunakan teknik, administrasi, dan APD. Sebagai dasar langkah-langkah pengendalian, Peneliti menggunakan sistem skor risiko untuk mengevaluasi setiap risiko yang terdeteksi dan mengklasifikasikannya. Temuan menunjukkan adanya bahaya yang signifikan bagi pekerja di seluruh proses berikut: pencucian, perendaman, penggilingan, perebusan, penggumpalan, pencetakan, dan pemotongan. Penelitian ini menunjukkan bahwa teknik pengendalian berdasarkan substitusi, teknik, dan pengendalian administratif dapat menurunkan risiko yang awalnya tinggi ke kategori sedang dan rendah. Dengan adanya pengendalian tersebut, tingkat risiko di semua proses kerja yang diperiksa menurun, sehingga tempat kerja menjadi lebih aman bagi semua orang. Untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja di pabrik tahu, pendekatan HIRARC dan pengendalian berbasis teknik dan administrasi telah berhasil. Temuan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai langkah-langkah pengendalian di masa mendatang yang juga dimaksudkan untuk membuat tempat kerja pabrik lebih aman, lebih sedikit rawan kecelakaan, dan lebih menyadari pentingnya keselamatan kerja.

Kata Kunci : Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Pengendalian Risiko, Keselamatan Kerja.

ABSTRACT

This study aimed to improve worker safety at Berkah Jaya, a tofu processing industry, by identifying potential hazards, assessing the level of risk, and developing management recommendations. The methodology used was HIRARC. This study identified hazards in seven critical work processes, evaluated the risks based on probability and effect, and implemented controls using engineering, administrative, and PPE. The researcher used a risk scoring system to evaluate and classify each detected risk as a basis for control measures. The findings indicated significant hazards for workers across the following processes: washing, soaking, grinding, boiling, coagulating, molding, and cutting. This study showed that control techniques based on substitution, engineering, and administrative controls could reduce the initially high risk to the medium and low categories. With these controls, the risk level in all examined work processes decreased, making the workplace safer for everyone. To reduce the risk of workplace accidents in the tofu factory, the HIRARC approach and engineering and administrative-based controls have been successful. The findings of this study can provide information regarding future control measures that are also intended to make factory workplaces safer, less accident-prone, and more aware of the importance of occupational safety..

Keywords: Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control, Occupational Safety.

Pendahuluan

Persaingan global di dunia industri sangat ketat. Ada sejumlah persyaratan untuk berhasil di kancah bisnis nasional dan global. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah salah satunya. Mempertahankan keunggulan kompetitif di dunia industri membutuhkan fokus pada keselamatan dan kesehatan kerja[1]. Keselamatan dan kesehatan kerja difilosofikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya menuju masyarakat makmur dan sejahtera[2].

Kesehatan dan Keselamatan (K3) tidak dapat dipisahkan dengan proses produksi baik jasa maupun industry [3]. Di tempat kerja, kecelakaan dapat terjadi karena berbagai alasan, termasuk tetapi tidak terbatas pada: kondisi kerja yang berbahaya, kesalahan manusia, dan faktor-faktor serupa lainnya. Bekerja di sebuah perusahaan tidak lengkap tanpa keselamatan dan kesehatan kerja, atau disingkat K3 [4]. Perusahaan harus mewujudkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bukan hanya sekadar gagasan, karena sangat penting bagi kelancaran produksi.

Keselamatan Kerja adalah keselamatan yang bertalian dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan, dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan [3]. Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat dan kematian sebagai akibat kecelakaan kerja [5]. Keselamatan kerja yang baik adalah pintu gerbang bagi keamanan tenaga kerja [6]. K3S adalah meningkatkan dan memelihara derajat tertinggi semua pekerja baik secara fisik, mental, dan kesejahteraan sosial di semua jenis pekerjaan, mencegah terjadinya gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh pekerjaan, melindungi pekerja pada setiap pekerjaan dari risiko yang timbul dari faktor-faktor yang dapat mengganggu kesehatan, menempatkan dan memelihara pekerja di lingkungan kerja yang sesuai dengan kondisi fisiologis dan psikologis pekerja dan untuk menciptakan kesesuaian antara pekerjaan dengan pekerja dan setiap orang dengan tugasnya

Tujuan utama keselamatan kerja adalah menghilangkan bahaya yang dapat membahayakan kesejahteraan atau produktivitas pekerja di tempat kerja [7]. Keselamatan kerja adalah agar para pekerja bebas dari kecelakaan akibat kerja atau gangguan-gangguan lain yang dapat menurunkan produktivitas kerja [8]. Melindungi hak pekerja untuk bekerja di lingkungan yang aman merupakan salah satu tujuan utama peraturan keselamatan kerja, yang juga berupaya meningkatkan hasil dan produktivitas nasional, menjamin keselamatan semua karyawan, dan memastikan pemeliharaan yang tepat dan penggunaan sumber daya produksi yang efektif [9]. Sebagai Sistem Manajemen Aktivitas Pertambangan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja mengawasi semua operasi pertambangan dengan mengawasi potensi ancaman dan menerapkan pengendalian dini serta tindakan pencegahan.

Pabrik tahu adalah usaha yang bergerak di bidang produksi makanan, yaitu pembuatan tahu. Proses produksi pada pabrik tahu ada beberapa tahapan, dimulai dari pemilihan kedelai, perendaman, penggilingan, pemasakan (perebusan), penyaringan, pengasaman/ pemberian cuka/ penggumpalan, pencetakan, pemotongan lalu pengemasan.

Tabel 1. Data Jumlah Kecelakaan Kerja yang Terjadi 3 Tahun

No.	Tahun	Jumlah Kejadian	Jenis Kecelakaan
1	2022	6	Terpleset
			Tersandung
			Terjepit
			Kulit Melepuh
			Kulit Terbakar
			Tangan Melepuh
2	2023	6	Terpleset
			Tersandung
			Terjepit
			Kulit Melepuh
			Kulit Terbakar
			Tangan Melepuh
3	2024	7	Tangan Tergores
			Terpleset
			Tersandung
			Terjepit
			Kulit Melepuh
			Kulit Terbakar
			Tangan Melepuh

Sumber : Data Pabrik BJ

Pabrik tahu masih memiliki beberapa potensi bahaya kecelakaan kerja, misalnya terkena tungku, terkena api, terkena pisau pemotong, tertindih, dan masih banyak lainnya. Sebagian besar proses produksi dilakukan dengan tenaga manusia dan belum menggunakan mesin. Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis dan mengelola risiko K3 adalah HIRARC.

Tahapan penerapan HIRARC dimulai dengan *Hazard Identification* (Identifikasi Bahaya) khususnya, metode survei setiap bagian tempat kerja untuk menemukan setiap kemungkinan bahaya [10]. Tahap berikutnya adalah *Risk Assessment* (Penilaian Risiko) Prosesnya dimulai dengan mengidentifikasi potensi risiko di tempat kerja dan mengembangkan strategi untuk memitigasinya [11]. Skala prioritas membantu memandu pemilihan

pengendalian risiko yang tepat. Tingkat keparahan suatu peristiwa dan probabilitas terjadinya merupakan dua metrik utama yang digunakan untuk mengevaluasi risiko. Untuk memilih metode manajemen yang paling tepat, risiko-risiko tersebut diurutkan terlebih dahulu berdasarkan urgensinya[12].

Tabel 2. Menilai Risiko

Kemungkinan (K)	Akibat (A)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Nilai risiko relatif yang telah ditentukan dapat digunakan untuk memprioritaskan penanganan untuk mengelola bahaya secara efektif [13]. Berikut ini skala prioritas risiko berdasarkan nilai yang telah didapat dari risiko relatif[14].

Tabel 3. Nilai Risiko Relatif

Nilai Risiko Relatif	Keterangan	Penanganan
15 - 20	Tinggi	Risiko tinggi memerlukan penanganan segera untuk mengontrol bahaya. Tindakan yang diambil harus didokumentasikan pada formulir penilaian risiko lengkap dengan tanggal.
5 - 14	Sedang	Risiko sedang memerlukan pendekatan perencanaan untuk mengontrol bahaya dan pengawasan berkala jika dibutuhkan. Tindakan yang diambil harus didokumentasikan pada formulir penilaian risiko lengkap dengan tanggal
1 - 4	Rendah	Risiko rendah tidak perlu memerlukan penanganan. Namun, jika risiko dapat ditangani secara cepat dan efisien, maka pengendalian perlu dilakukan dan dicatat.

Pengendalian Risiko adalah langkah terakhir. Salah satu cara untuk menangani potensi bahaya di tempat kerja adalah melalui pengendalian risiko [15]. Agar manajemen risiko lebih berhasil, penting untuk mengendalikan sumber bahaya atau potensi bahaya [16]. Pabrik Berkah Jaya mengambil langkah pengendalian risiko menggunakan pendekatan eliminasi (menghilangkan bahaya dari sumbernya), substitusi (mengganti bahan berbahaya dengan bahan yang lebih aman), engineering controls (modifikasi pada peralatan atau proses), administrative controls (menyusun SOP yang ketat dan pelatihan pekerja), serta penggunaan alat pelindung diri (APD).

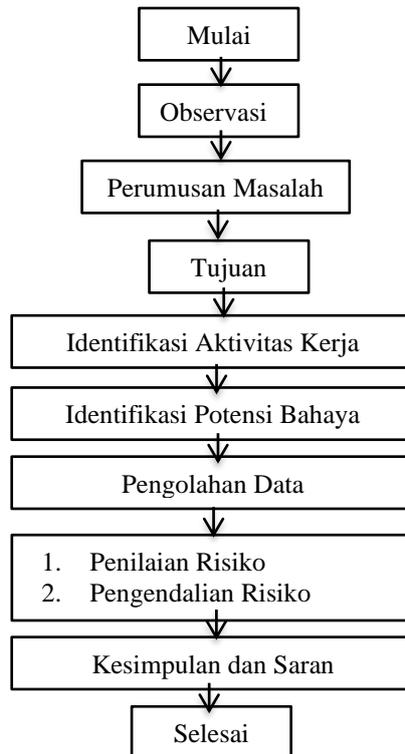
Sebagai bagian dari program ekstensif untuk mengendalikan risiko terhadap kesehatan dan keselamatan kerja pekerja, penelitian ini akan menilai kinerja HIRARC di pabrik Berkah Jaya. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk lebih memahami hambatan dan solusi potensial penerapan HIRARC di fasilitas produksi tahu. Perusahaan di sektor berisiko tinggi sebaiknya menggunakan temuan penelitian ini sebagai panduan untuk membangun prosedur keselamatan dan kesehatan kerja yang lebih baik dalam produksi tahu dan mengadopsi strategi jangka panjang guna mengurangi risiko.

Metode Penelitian

Mengingat tingginya risiko bahaya dalam produksi tahu, studi ini dilakukan di Pabrik Berkah Jaya, sebuah perusahaan pengolahan tahu yang menghadapi berbagai masalah kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Beberapa langkah pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan gambaran lengkap tentang bagaimana teknik HIRARC digunakan untuk mengelola risiko terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Langkah-langkah tersebut meliputi [17]:

1. Observasi
Peneliti dapat memperoleh perspektif menyeluruh tentang situasi untuk identifikasi menggunakan data yang dikumpulkan dari situasi lapangan nyata melalui dokumentasi [18].
2. Wawancara
Peneliti dapat memperoleh informasi ini dari wawancara dengan meminta partisipan mengisi lembar observasi awal yang berisi daftar risiko. Manajer produksi yang bertanggung jawab atas tugas-tugas terkait produksi adalah yang mengisi survey [19].
3. Kuisioner

Memberi mereka daftar pertanyaan untuk diisi secara tertulis adalah kunci dari teknik pengumpulan data ini. Tiga metode utama penyebaran kuesioner adalah secara langsung, melalui pos, dan melalui internet. Survei terbuka dan tertutup digunakan [20].



Gambar 1. Diagram Alir

Hasil Dan Pembahasan

Setelah melakukan pengumpulan data dan observasi di Pabrik Tahu BJ, maka diperoleh hasil analisis sebagai berikut:

1. Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Terdapat banyak risiko yang diketahui di fasilitas Berkah Jaya terkait dengan proses manufaktur dan lingkungan kerja. Berikut bahaya yang ditemukan di tempat kerja menurut statistik kecelakaan:

- | | |
|--|---|
| a. Pencucian
Bahaya : Terpeleset
Risiko : Cedera Sedang
Faktor Penyebab : Faktor manusia | b. Perendaman
Bahaya : Terpeleset dan Tersandung
Risiko : Cedera Sedang
Faktor Penyebab : Faktor manusia |
| c. Penggilingan
Bahaya : Terjepit
Risiko : Cedera Sedang
Faktor Penyebab : Faktor manusia | d. Perebusan
Bahaya : Kulit Terbakar, Kulit Melepuh
Risiko : Cedera Sedang
Faktor Penyebab : Faktor manusia dan kurangnya perlindungan mesin |
| e. Penggumpalan
Bahaya : Tangan Melepuh
Risiko : Cedera Sedang
Faktor Penyebab : Faktor manusia | f. Pencetakan
Bahaya : Tangan Tergores
Risiko : Cedera ringan
Faktor Penyebab : Faktor manusia |
| g. Pematangan
Bahaya : Tangan Tergores
Risiko : Cedera ringan
Faktor Penyebab : Faktor manusia | |

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan dengan menilai tingkat keparahan (*severity*) dan kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dari setiap bahaya yang telah diidentifikasi. Penilaian ini dilakukan menggunakan skala *Likert* berikut :

Severity (Keparahan):

- 1 = Tidak Signifikan
- 2 = Cedera Ringan
- 3 = Cedera Sedang
- 4 = Cedera Serius
- 5 = Cedera Fatal

Likelihood (Kemungkinan):

- 1 = Sangat Jarang
- 2 = Jarang
- 3 = Kadang-kadang
- 4 = Sering
- 5 = Sangat Sering

Penilaian risiko kemudian dilakukan untuk setiap bahaya yang teridentifikasi, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti tingkat keparahan dan probabilitas.

Tabel 4. Penilaian Risiko (Risk Assessment)

No	Proses	Bahaya	Severity	Likelihood	Risk Score (SxL)	Kategori Risiko
1	Pencucian	Terpeleset	3	3	9	Sedang
2	Perendaman	Tersandung dan Terpeleset	3	4	12	Sedang
3	Penggilingan	Terjepit	3	3	9	Sedang
4	Perebusan	Kulit Terbakar dan Kulit Melepuh	3	4	12	Sedang
5	Penggumpalan	Tangan Melepuh	3	3	9	Sedang
6	Pencetakan	Tangan Tergores	2	1	2	Rendah
7	Pemotongan	Tangan Tergores	2	1	2	Rendah

Tabel 3 menunjukkan adanya tujuh kemungkinan risiko dalam proses manufaktur, dengan satu risiko sangat berbahaya dan enam risiko sedang. Hal ini berdampak pada keselamatan pekerja, terutama selama proses perebusan, yang cukup berbahaya dan memerlukan kehati-hatian ekstra saat menangani berbagai bahan.



Gambar 2. Penilaian Risiko

Dari gambar 1 menunjukkan bahwa sebaran risiko di pabrik tahu BJ pada proses pekerjaan pencucian didapatkan 16%, perendaman 22%, penggilingan 16%, perebusan 22%, penggumpalan 16%, pencetakan 4%, dan pemotongan 4%.

3. Pengendalian Risiko (Risk Control)

Langkah-langkah pengendalian risiko diturunkan dari penilaian risiko dan disusun berdasarkan hierarki pengendalian risiko. Hierarki ini terdiri dari pengendalian rekayasa, pengendalian administratif,

penggantian, dan alat pelindung diri (APD). Simak metode-metode pengendalian yang disarankan berikut ini.

Tabel 5. Pengendalian Risiko (Risk Control)

No	Proses	Bahaya	Risk Control	Hierarchy of Control
1	Pencucian	Terpeleset	Menggunakan APD Lengkap	Mengganti lantai yang tidak rata dan rusak (berlubang) pada area kerja sehingga risiko pekerja terpeleset / terjatuh menjadi berkurang atau dapat dicegah dan menggunakan peralatan keselamatan pribadi.
2	Perendaman	Tersandung dan Terpeleset	Menggunakan APD Lengkap	Mengganti lantai yang tidak rata dan rusak (berlubang) pada area kerja sehingga risiko pekerja terpeleset / terjatuh menjadi berkurang atau dapat dicegah dan menggunakan peralatan keselamatan pribadi.
3	Penggilangan	Terjepit	Menggunakan APD Lengkap	Menggunakan alat pelindung diri berupa sarung tangan anti jepit dan anti sobek.
4	Perebusan	Kulit Terbakar dan Kulit Melepuh	Menggunakan APD Lengkap	Menggunakan peralatan keselamatan pribadi yang komprehensif, seperti sarung tangan, sepatu bot, celemek, dan wearpack.
5	Penggumpalan	Tangan Melepuh	Menggunakan APD Lengkap	Karyawan menggunakan alat pelindung diri berupa sarung tangan ini untuk mengurangi risiko tangan melepuh.
6	Pencetakan	Tangan Tergores	Menggunakan APD Lengkap	Menggunakan APD berupa sarung tangan karet dan sebaiknya menyediakan kotak P3K di UKM tahu untuk mengobati kemungkinan pekerja terluka.
7	Pemotongan	Tangan Tergores	Menggunakan APD Lengkap	Menggunakan APD berupa sarung tangan karet dan sebaiknya menyediakan kotak P3K di UKM tahu untuk mengobati kemungkinan pekerja terluka.

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran resiko di pabrik tahu BJ pada proses pekerjaan pencucian didapatkan 16%, perendaman 22%, penggilangan 16%, perebusan 22%, penggumpalan 16%, pencetakan 4%, dan pemotongan 4%. Pada proses kerja perendaman dan perebusan diidentifikasi sebagai potensi masalah keselamatan kerja di Pabrik Tahu BJ, menurut investigasi tersebut. Cedera ini menimbulkan bahaya yang signifikan bagi pekerja.

Setiap proses kerja yang diperiksa menunjukkan penurunan tingkat risiko setelah pengendalian diterapkan, sehingga tempat kerja menjadi lebih aman bagi pekerja. Dalam bisnis pabrik tahu, penggunaan pendekatan HIRARC yang dipadukan dengan pengamanan administratif dan teknologi telah secara signifikan menurunkan kemungkinan kecelakaan kerja. Tindakan pengendalian lebih lanjut dapat dipandu oleh temuan studi ini untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, mengurangi kemungkinan kecelakaan, dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya keselamatan kerja dalam manufaktur. Peneliti berikutnya bisa memperluas responden, uji efektivitas pengendalian dalam jangka panjang.

Daftar Pustaka

- [1] N. A. Cristian Saragih and R. Fitriani, "Analisis K3 pada Mesin Milling, Mesin Bubut dan Ruangan Produksi di PT. Z Menggunakan Metode HIRARC," *Ind. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 67–77, 2024, doi: 10.37090/indstrk.v8i1.1063.
- [2] H. Hernilawati, S. Sutriswanto, and D. Rusvitawati, "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Kompensasi, Dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Cv Berkah Anugerah Abadi Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan," *J. Ris. Akunt. Politika*, vol. 4, no. 1, pp. 22–33, 2021, doi: 10.34128/jra.v4i1.67.
- [3] U. Syafiq and S. Perdhana, "Kecelakaan Kerja pada Perusahaan Konstruksi: Sebuah Telaah Literatur," *Diponegoro J. Manag.*, vol. 7, no. 1981, pp. 1–9, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/management>
- [4] H. Prastawa and D. R. Negarawan, "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko K3 Pada Pabrik Tahu di

- Kelurahan Kalibata,” *J. CIVRONLIT*, vol. 5, p. 2, 2020.
- [5] G. Abdillah, M. K. Caraka, and R. A. Arioyudanto, “Studi Kasus Penyebab Kecelakaan Kerja Fatal di Tambang Mineral: Analisis Faktor Manusia, Teknis, dan Lingkungan,” *J. Educ. Innov. Public Heal.*, vol. 2, no. 2, pp. 42–51, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.55606/innovation.v2i2.2843>
- [6] V. K. N. Wangi, E. Bahiroh, and A. Imron, “Dampak Kesehatan Dan Keselamatan Kerja, Beban Kerja, Dan Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Kinerja Karyawan,” *J. Manaj. Bisnis*, vol. 7, no. 1, pp. 40–50, 2020, doi: 10.33096/jmb.v7i1.532.
- [7] E. Sulistyarningsih and A. Nugroho, “Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) di PT BSPL,” no. 0274, 2022.
- [8] B. R. Kani, R. J. M. Mandagi, J. P. Rantung, and G. Y. Malingkas, “Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pt. Trakindo Utama),” *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 6, pp. 430–433, 2013.
- [9] P. O. Dangga, I. Munasih, and L. A. Ratnawinda, “Kajian Faktor – Faktor Penyebab Kecelakaan Konstruksi,” *Sondir*, vol. 5, no. 1, pp. 24–31, 2021, doi: 10.36040/sondir.v5i1.3635.
- [10] A. Wijaya, T. W. S. Panjaitan, and H. C. Palit, “Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT,” *Charoen Pokphand Indones. J. Titra*, vol. 3, no. 1, pp. 29–34, 2015.
- [11] S. Indragiri and T. Yuttya, “Manajemen Risiko K3 Menggunakan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc),” *J. Kesehat.*, vol. 9, no. 1, pp. 1080–1094, 2020, doi: 10.38165/jk.v9i1.77.
- [12] 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.
- [13] P. E. Agustyawan and Arif, “Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode Hirarc,” *Eff. Addit. Zeolite Mater. Strength Red Brick Post Burn.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–15, 2020.
- [14] D. S. Urrohmah and D. Riandadari, “Identifikasi Bahaya dengan Metode HIRARC dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja di PT . PAL Indonesia,” *J. Tek. Mesin UNESA*, vol. 08, no. 01, pp. 34–40, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/27090>
- [15] I. Shandy, P. T. WS, and Y. B. Liem, “/ Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di PT,” *J. Titra*, vol. 3, no. 1, pp. 15–18, 2015, [Online]. Available: <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/2964>
- [16] Fazri Ramadhan, “Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazards Identification, Risk Assessment and Determining ...,” *Semin. Nas. Ris. Terap.*, vol. 1, no. November, pp. 164–169, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.umg.ac.id/5293/>
- [17] R. Alfatiyah, “Analisis Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirarc Pada Pekerjaan Seksi Casting,” *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, pp. 88–101, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/2100>
- [18] M. R. W. Sabrina and Y. Widharto, “Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode Hazard And Operability Study Melalui Perangkingan Risk Assessment Studi Kasus: Divisi Spinning Unit 4 Ring Yarn Pt Apac Inti Corpora.,” *Nalisis Potensi Bahaya Dengan Metod. Hazard Operability Study Melalui Perangkingan Risk Assess. Stud. Kasus Div. Spinn. Unit 4 Ring Yarn Pt Apac Inti Corpora*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- [19] I. S. Habibi, “Identifikasi dan Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Area Mesin PT. Nadira Prima Menggunakan Risk Assesment Process ISO 31000:2009 dan Metode Job Hazard Analysis,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. Vol. 2, pp. 1–8, 2014.
- [20] M. Rudi Basri, N. Budiharti, and S. Andjar Sari, “Analisis Potensi Bahaya Dengan Menggunakan Metode Hazop (Hazard and Operability Study) Pada Bagian Pracetak (Studi Kasus: Pt. Gudang Garam Tbk. Direktorat Grafika-Waru),” *J. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 129–137, 2024.