

ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC)* PADA PEMOTONGAN KAYU

Rizka Amalia¹⁾, Dene Herwanto²⁾, Winda Rana Zahra³⁾
^{1,2,3)} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Email : rzkamal02@gmail.com

Abstrak, Setiap area kerja selalu memiliki potensi bahaya dan risiko kerja yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan kerja para pekerja. Kecelakaan kerja merupakan kejadian di tempat kerja yang tidak diharapkan dan dapat menimbulkan kerugian, baik untuk perusahaan maupun para pekerja. Faktor utama yang memicu kecelakaan kerja adalah adanya kesalahan dari pekerja. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui potensi bahaya sebagai upaya untuk mengurangi kecelakaan kerja di CV Cahaya Sawmill. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di lingkungan kerja CV Cahaya Sawmill terdapat 10 kegiatan kerja pada proses pemotongan kayu yang memiliki potensi bahaya kecelakaan kerja, 5 diantaranya memiliki tingkat risiko “tinggi”, 3 kegiatan memiliki risiko “sedang”, dan 2 kegiatan memiliki risiko “rendah”. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diberikan usulan perbaikan agar pekerja melakukan kegiatan kerja sesuai dengan *standard operating procedure (SOP)* dan memakai alat pelindung diri (APD) yang sesuai.

Kata Kunci : Lingkungan, Kecelakaan Kerja, K3, HIRARC

PENDAHULUAN

Lingkungan kerja selalu memiliki potensi bahaya kerja yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja. Potensi tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, diantaranya faktor fisik, faktor biologi, faktor kimia, faktor psikologi, dan juga faktor fisiologi. Oleh karenanya, diperlukan kesadaran terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3), baik untuk diri sendiri maupun lingkungan kerja (Utami dan Sugiharto, 2020).

(Handayani dan Purwanto, 2014) menyebutkan bahwa kecelakaan kerja disebabkan 88% oleh tindakan yang berbahaya, 10% disebabkan oleh kondisi berbahaya, dan 2% penyebab yang tidak diketahui. Oleh karena itu, untuk meminimalkan terjadinya risiko bahaya dan kecelakaan kerja diperlukan analisis risiko, agar terwujudnya karyawan yang sehat dan produktif.

Risiko (*risk*) adalah suatu gabungan kemungkinan dari suatu peristiwa yang dapat mengancam keselamatan diri atau keparahan cedera yang disebabkan oleh peristiwa tersebut. Sekecil apapun kecelakaan, akan berdampak besar bagi perusahaan dan kelompok sosial (Puspasari dan Koesyanto, 2020).

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, menurut para ahli, upaya pencegahan kecelakaan di tempat kerja dapat dilakukan melalui identifikasi potensi risiko melalui penerapan di bidang K3 dengan metode *hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC)* (Ihsan, dkk., 2017).

HIRARC adalah suatu cara untuk menganalisis risiko yang terjadi di tempat kerja dan menentukan level keparahan risiko kecelakaan kerja di area kerja tersebut. HIRARC terdiri dari 3 tahap, yaitu:

- Identifikasi bahaya (*hazard identification*)
Merupakan metode untuk mengetahui adanya potensi bahaya kerja yang terdapat dalam suatu pekerjaan yang mencakup stasiun kerja, mesin dan peralatan kerja. *Hazard identification* merupakan salah satu upaya untuk mencegah kecelakaan kerja terjadi kepada para pekerja (Afandi, dkk., 2015).
- Penilaian risiko (*risk assessment*)
Risk assessment adalah metode untuk menilai risiko bahaya pada area kerja dengan cara melakukan penilaian terhadap potensi bahaya yang sudah diidentifikasi agar mengetahui tingkatan risiko dari bahaya tersebut (Wijaya, dkk., 2015).

Ada dua parameter untuk menganalisis penilaian risiko, yaitu keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*). Menurut AS/NZS 4360, skala kemungkinan diukur dari risiko yang jarang terjadi hingga sering terjadi tiap saat. Sedangkan skala keparahan diukur dari nilai terkecil hingga terbesar (Asih, dkk., 2021).

Tabel 1. Skala Kemungkinan (*Likelihood*)

Tingkat	Kriteria	Keterangan
5	<i>Almost certain</i>	Kejadian sehari > 1
4	<i>Likely</i>	Kejadian seminggu > 1
3	<i>Possible</i>	Kejadian sebulan > 1
2	<i>Unlikely</i>	Kejadian setahun > 1
1	<i>Rare</i>	Kejadian setahun < 1

Sumber: Asih, dkk., (2021)

Tabel 2. Skala Keparahan (*Severity*)

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera, dampak kerugian ekonomi minim
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, dan kerugian ekonomi sedang
3	<i>Moderat</i>	Cidera sedang, dibutuhkan tenaga kesehatan, berdampak pada kerugian ekonomi yang besar
4	<i>Major</i>	> 1 orang mengalami cidera berat, dampak kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	> 1 orang mengalami cidera sangat berat, dampak kerugian ekonomi sangat besar dan dampak terhentinya seluruh kegiatan.

Sumber: Asih, dkk., (2021)

Untuk menentukan level risiko dari risiko bahaya, maka digunakan rumus:

$$Risk = likelihood \times severity \quad (1)$$

Setelah didapatkan hasil nilai risiko bahaya menggunakan rumus di atas, langkah selanjutnya yaitu memasukkan hasil perhitungan ke dalam kolom matriks risiko (*risk matrix*). Matriks risiko berguna untuk menentukan tingkat risiko potensi bahaya yang telah teridentifikasi. *Risk matrix* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Risiko

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	1	2	3	4	5
5	5	1	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

Sumber: Tambunan, dkk., (2019)

Berdasarkan Tabel 3, penilaian risiko dikategorikan menjadi 3 kategori, yaitu: (a) warna hijau, termasuk risiko rendah yang tidak diperlukan adanya tindakan apapun; (b) warna kuning, termasuk risiko sedang yang perlu dilakukan tindakan; dan (c) warna merah, termasuk risiko tinggi yang sangat diperlukan tindakan dan pengendalian.

c. Pengendalian risiko (*risk control*)

Risk control adalah langkah untuk mengelola potensi bahaya dan kecelakaan kerja yang ada di tempat kerja. Tujuan dari *risk control* adalah untuk meminimalkan potensi bahaya. Upaya pengendalian risiko dapat dilakukan dengan cara pendekatan hirarki pengendalian (Ihsan, dkk., 2017).

Pemotongan kayu adalah proses mengubah kayu bulat (log) menjadi kayu persegi (gergaji) dengan tahapan-tahapan tertentu. Aktivitas pemotongan kayu meliputi beberapa kegiatan penanganan secara manual oleh manusia dengan mesin dan area kerja seperti membawa, mengangkat, mendorong, menarik, dan membungkuk. Jika penanganan

tersebut dilakukan secara berulang-ulang dengan durasi serta posisi tubuh yang tidak benar maka akan menyebabkan kecelakaan akibat kerja (Nino, dkk., 2019).

CV Cahaya Sawmill merupakan industri kecil yang bergerak dalam bidang pengolahan atau mengkonversi kayu dari kayu log (kayu gelondongan) menjadi kayu persegi melalui proses pembelahan atau pemotongan. Berdasarkan studi lapangan di CV Cahaya Sawmill, terdapat banyak potensi bahaya kecelakaan kerja yang dapat membuat pekerja tidak nyaman. Kondisi tersebut antara lain iritasi mata dan sesak nafas yang disebabkan karena serbuk kayu yang beterbangan, kebisingan mesin pemotong, dan lain-lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya sebagai upaya untuk mengurangi kecelakaan kerja di area kerja CV Cahaya Sawmill, sehingga dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

METODE

Langkah-langkah proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

Studi Pendahuluan dan Studi literatur

Studi pendahuluan merupakan langkah awal untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada tempat penelitian tersebut untuk memperoleh data-data yang diperlukan dilakukan dengan cara observasi langsung ke tempat penelitian, wawancara kepada pekerja dan lain sebagainya.

Sedangkan untuk studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan referensi literasi mengenai teori untuk memperkuat terhadap penelitian ini. Teori-teori yang digunakan yaitu kecelakaan kerja, resiko kerja, bahaya kerja, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), dan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC).

Rumusan Masalah

Hasil dari pengamatan langsung lokasi penelitian ditemukan adanya masalah yang dialami yaitu mengenai potensi bahaya dan tingkat risiko kecelakaan kerja di lingkungan CV. Cahaya Sawmill yang mengakibatkan ketidaknyamanan pekerja saat bekerja. Untuk meminimalisir potensi kecelakaan kerja diperlukan adanya identifikasi bahaya dan penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk

mencegah terjadinya potensi bahaya kecelakaan kerja maka peneliti menggunakan metode HIRARC.

Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data umum perusahaan meliputi profil perusahaan, sumber daya manusia, dan alur proses produksi. Selain itu ada juga data kecelakaan kerja yang dialami oleh pekerja pada setiap aktivitas kerja.

Pengolahan Data

Terdapat tiga langkah dalam pengolahan data, yaitu sebagai berikut:

- a. Identifikasi Risiko
Mengidentifikasi bahaya yang ada di setiap stasiun kerja, sehingga potensi bahaya yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja dapat diketahui.
- b. Penilaian Risiko
Penentuan tingkat risiko dilakukan oleh peneliti pada pengamatan langsung di tempat kerja berdasarkan tiga komponen risiko (konsekuensi, paparan, dan kemungkinan).
- c. Pengendalian Risiko
Kendali resiko terhadap bahaya di lingkungan kerja merupakan tindakan yang diambil guna mengurangi risiko kecelakaan kerja dilakukan dengan cara mengikuti lima hirarki yaitu eliminasi yang merupakan pengendalian risiko yang bersifat permanen dan harus diterapkan untuk pilihan pertama, substitusi digunakan untuk mengganti bahan dan alat-alat yang berbahaya dengan bahan dan alat yang aman, rekayasa teknik merupakan pengendalian yang merubah struktur objek kerja agar tidak terpapar risiko bahaya kerja, pengendalian administratif merupakan penyedia sistem kerja agar dapat mengurangi pekerja dari potensi bahaya kerja, dan alat pelindung diri merupakan sarana umum yang digunakan untuk waktu yang cukup singkat dan bersifat sementara .

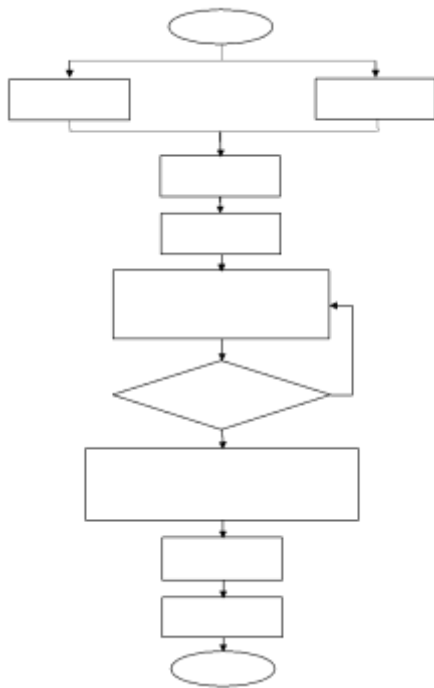
Analisis dan Pembahasan

pada tahap ini dilakukan analisis dan pembahasan hasil yang diperoleh dari pengumpulan dan pengolahan data. Analisis data ini berupa analisis identifikasi, penilaian risiko, dan pengendalian risiko sesuai dengan metode HIRARC.

Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir ini akan membahas mengenai kesimpulan hasil pengolahan data dengan memfokuskan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian dan selanjutnya memberikan saran perbaikan yang mungkin dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

Berikut di bawah ini tahapan penyelesaian masalah yang ditunjukkan melalui *flowchart* sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya

Identifikasi sumber bahaya dengan metode HIRARC pada CV Cahaya Sawmill disusun berdasarkan tingkat risiko yang ada di lingkungan kerja. Pada setiap identifikasi bahaya akan dilakukan pemaparan mengenai bahaya di setiap aktivitas kerja yang telah diidentifikasi.

Adapun terdapat 10 kegiatan kerja proses pemotongan kayu teridentifikasi bahaya kerja yang bersumber dari hasil pengamatan langsung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya dan Risiko Kerja

No	Tahapan proses pekerjaan	Identifikasi bahaya	Risiko
1	Membawa kayu log ke stasiun pemotongan	Material terjatuh saat diangkat	Tangan terjepit saat mengangkat kayu log
2	Mempersiapkan kayu	Material terjatuh saat diangkat	Tangan terjepit saat mengangkat kayu log
3	Membawa kayu menuju mesin gergaji <i>bandsaw</i>	Peletakkan kayu tidak sempurna	Kayu tergelincir pada saat proses pengerjaan dan dapat mencederai jari tangan.
4	Pemberian oli pada mata gergaji	Alat yang digunakan tidak sesuai dengan sop	Tangan tergores gigi pisau
5	Mengunci kayu di trolley	Penguncian tidak sempurna	Pekerja dapat terjepit dan kayu terjatuh mengenai kaki pekerja.
6	Memasukkan kayu ke mesin gergaji	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan tergores gigi pisau dan jari tangan putus
7	Memindahkan kayu yang telah dipotong	Posisi membungkuk secara berulang-ulang dan kayu diletakkan dengan posisi tidak benar	Pekerja dapat mengalami <i>musculoskeletal disorders</i>
8	Proses penajaman gigi mesin gergaji	Pekerja tidak menggunakan sarung tangan	Tangan tergores mata pisau gergaji
9	Proses pembersihan limbah kayu	Posisi Pekerja tidak menggunakan masker dan <i>safety glasses</i>	Mata terkena iritasi
10	Membersihkan dan merapikan area kerja setelah melakukan proses pemotongan	Area kerja kotor dan berdebu	Area kerja berdebu menyebabkan sesak nafas, penglihatan terganggu

Sumber : Hasil Penelitian

Penilaian Risiko

Tahap ini digunakan untuk menentukan level risiko suatu bahaya jika bahaya tersebut telah teridentifikasi. Penilaian risiko dilakukan dengan cara menentukan dari dua parameter yaitu kejadian (*likelihood*) dan keparahan (*severity*) dari setiap kegiatan. *Likelihood* digunakan untuk menilai seberapa sering terjadinya kegiatan yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja. Tabel 5 menjabarkan penilaian risiko pada proses pemotongan kayu menggunakan mesin *bandsaw*.

Tabel 5. Hasil Penilaian Risiko

No	Aktivitas	L	C	S	Risk Level
1	Membawa kayu log ke stasiun pemotongan	4	3	12	High risk
2	Mempersiapkan kayu	4	3	12	High risk
3	Membawa kayu menuju mesin gergaji <i>bandsaw</i>	4	2	8	Moderate risk
4	Pemberian oli pada mata gergaji	3	3	9	Moderate risk
5	Mengunci kayu di trolley	4	3	12	High risk
6	Memasukkan kayu ke mesin gergaji	3	4	12	High risk
7	Memindahkan kayu yang telah dipotong	5	3	15	High risk
8	Proses penajaman gigi mesin gergaji	2	2	4	Low risk
9	Proses pembersihan limbah kayu	4	1	4	Low risk
10	Membersihkan dan merapikan area kerja setelah melakukan proses pemotongan	5	2	10	Moderate risk

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 5, penilaian kemungkinan (*likelihood*) dan dilihat dari seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi. Pemberian skor 5 pada kolom *likelihood* menandakan bahwa lebih dari 1 kejadian dalam sehari terjadi, untuk pemberian skor 4 menandakan bahwa lebih dari 1 kejadian terjadi

selama seminggu, untuk pemberian skor 3 menandakan terdapat lebih dari 1 kejadian terjadi dalam sebulan, untuk skor 2 menandakan bahwa lebih dari 1 kejadian terjadi dalam setahun, dan untuk skor 1 menandakan bahwa kurang dari 1 kejadian terjadi dalam setahun.

Untuk penilaian keparahan (*severity*) dinilai dari seberapa mungkin keparahan dalam kecelakaan kerja tersebut terjadi. Penilaian keparahan dimulai dari tingkat skor 1 sampai 5. jika pada kolom *severity* diberikan skor 1 maka menandakan bahwa tidak terjadi cedera, jika diberikan skor 2 artinya bahwa kecelakaan kerja tersebut berdampak cedera ringan, jika diberikan skor 3 maka berdampak cedera sedang, sedangkan jika diberikan skor 4 maka kecelakaan kerja berdampak cedera berat yang dialami lebih dari 1 orang, dan skor 5 menandakan bahwa kecelakaan kerja tersebut berdampak fatal serta mengalami kerugian yang sangat besar yang mengakibatkan terhentinya seluruh kegiatan kerja. Skor dari *likelihood* dan *severity* ini yang menentukan tingkatan risiko pada setiap aktivitas. Cara menentukannya ialah dengan mengalikan skor dari *likelihood* dan skor dari *severity*.

Diketahui bahwa hasil penilaian risiko untuk 10 aktivitas kerja pada area kerja pemotongan kayu menunjukkan potensi bahaya dengan skor risiko yang berbeda, dimana 2 kegiatan kerja memiliki potensi bahaya dengan risiko “rendah”, 3 kegiatan kerja memiliki potensi bahaya “sedang”, dan 5 kegiatan kerja lainnya memiliki potensi bahaya “tinggi”.

Pengendalian Risiko

Tahap terakhir dalam metode HIRARC adalah menentukan pengendalian risiko dari potensi bahaya yang telah dilakukan identifikasi dan penilaian. Tujuan dari pengendalian risiko ialah untuk menghilangkan potensi bahaya di tempat kerja.

Risk assessment digunakan untuk mengurangi risiko pada tingkat risiko tinggi. Tindakan pengendalian risiko dilakukan sesuai dengan hirarki pengendalian risiko. Terdapat 5 hirarki pengendalian risiko, yaitu:

- Substitusi
- Pengendalian administratif
- Alat pelindung diri (APD)
- Eliminasi
- Pengendalian *engineering*

Adapun perbaikan *risk control* yang sesuai dengan hierarki pengendalian risiko menurut standar AS / NZS 4360 (Ihsan, dkk., 2017) yang diusulkan pada proses pemotongan kayu di CV Cahaya Sawmill adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas membawa kayu dari mobil ke stasiun pemotongan
Usulan perbaikan: dibuatkan *standard operating procedure* (SOP) cara pengangkatan material kayu yang baik dan benar, serta mewajibkan pekerja memakai APD berupa *safety shoes* dan sarung tangan.
2. Aktivitas mempersiapkan kayu log yang akan dipotong
Usulan perbaikan: dibuatkan SOP cara pengangkatan material kayu yang baik dan benar, serta mewajibkan pekerja memakai APD berupa *safety shoes* dan sarung tangan.
3. Aktivitas membawa kayu menuju mesin gergaji *bandsaw*
Usulan perbaikan: dibuatkan SOP cara pengangkatan material kayu yang baik dan benar.
4. Aktivitas pemberian oli ke gigi gergaji mesin *bandsaw*
Usulan perbaikan: pada saat pengisian oli, jari tangan pekerja berada pada posisi yang tepat yang tidak terlalu dekat dengan pisau gergaji; dan selalu menggunakan sarung tangan, bekerja sesuai aturan SOP yang berlaku.
5. Aktivitas mengunci kayu ke ragam
Usulan perbaikan: jaga jarak dengan *trolley* serta memastikan pemasangan ragam ke kayu dengan kencang serta adanya pengadaan *safety shoes* sebagai salah satu APD dari perusahaan.
6. Aktivitas kayu ke dalam gergaji *bandsaw*
Usulan perbaikan: pekerja wajib menggunakan pelindung sarung tangan dan bekerja sesuai SOP yang berlaku.
7. Aktivitas memindahkan kayu yang sudah dipotong
Usulan perbaikan: pekerja harus bekerja dengan postur tubuh yang sesuai dengan prinsip ergonomi saat melakukan pemindahan kayu serta pemberian pelatihan tentang K3 dan ergonomi kepada para pekerja.
8. Aktivitas penajaman gigi gergaji
Usulan perbaikan: jari tangan pekerja berada pada posisi yang tepat dan tidak terlalu dekat dengan pisau gergaji, selalu menggunakan

sarung tangan, serta bekerja sesuai aturan SOP yang berlaku.

9. Pembersihan limbah atau serbuk kayu
Usulan perbaikan: pekerja diwajibkan untuk selalu menggunakan APD seperti masker, sarung tangan dan *safety glasses*.
10. Pembersihan area kerja
Usulan perbaikan: perlu dilakukan pengawasan terhadap pekerja secara lebih ketat untuk selalu menggunakan masker.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC di CV Cahaya Sawmill dapat disimpulkan bahwa para pekerja belum menyadari akan bahaya kecelakaan kerja yang terjadi di area kerja dan juga belum dilengkapi dengan alat pelindung diri, sehingga pekerja rentan terkena kecelakaan kerja.

Beberapa usulan perbaikan telah diberikan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja yang mungkin dialami pekerja selama melakukan 10 kegiatan kerja di area pemotongan kayu di CV Cahaya Sawmill. Dua usulan perbaikan yang paling dominan adalah agar pekerja melakukan kegiatan kerja sesuai dengan SOP dan menggunakan APD yang sesuai dengan kegiatan kerja yang dilakukannya.

Saran

Saran pada penelitian ini adalah diharapkan kepada pemilik industri penggergajian kayu agar meningkatkan pengawasan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja terhadap pekerja dan lingkungannya. Selain itu, perusahaan perlu memfasilitasi alat pelindung diri agar pekerja dapat terhindar dari kecelakaan kerja serta untuk terciptanya lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., S. K. Anggraeni, dan A. S. Mariawati. (2015). Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2).
- Asih, T. N., N. A. Mahbubah, dan M. Z. Fathoni. (2021). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan dan

- Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Fabrikasi dengan Menggunakan Metode HIRARC (Studi Kasus: PT. Ravana Jaya). *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 1(2), 272–303.
- Handayani, D. I. dan A. Purwanto. (2014). Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja. *Dinamika Rekayasa*, 10(2), 68–75.
- Ihsan, T., T. Edwin, dan R. O. Irawan. (2017). Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRARC pada Area Produksi PT Cahaya Murni Andalas Permai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 179–185. <https://doi.org/10.24893/jkma.v10i2.204>
- Nino, B. P., B. Widjasena, dan E. Ekawati. (2019). Hubungan Tingkat Risiko Ergonomi dan Beban Angkut Terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pabrik Pemotongan Kayu X Mranggen, Demak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 6(5), 494–501.
- Puspasari, T. dan H. Koesyanto. (2020). Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(1), 43–51.
- Tambunan, W., F. I. Zudhari, dan T. A. Prawita. (2019). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC pada Proses Perbaikan Kapal Tugboat (Studi Kasus PT Marga Surya Shipindo, Samarinda). *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 3(1), 33–41. <https://doi.org/10.31289/jime.v3i1.2525>
- Utami, F. I. dan S. Sugiharto. (2020). Identifikasi Bahaya Fisik, Mekanik, Kimia dan Risiko. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(1), 67–76.
- Wijaya, A., T. W. S. Panjaitan, dan H. C. Palit. (2015). Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia. *Jurnal Titra*, 3(1), 29–34.