



Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assesment, Risk Control*) Pada Industri Pengolahan Hasil Perikanan

Wahyuni Amalia¹✉, Wahyu Fitrianda Mufti¹, Sepno Alfiza¹

⁽¹⁾Prodi Manajemen Logistik Industri Agro, Politeknik ATI Padang, Jl. Bungo Pasang Tabing, Kota Padang, Indonesia

DOI: [10.31004/jutin.v8i3.46608](https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.46608)

✉ Corresponding author:
[wahyuni.amalia46@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Bahaya;
HIRARC;
Kecelakaan Kerja;
Pengendalian Risiko;

PT XBY merupakan perusahaan pengolahan hasil perikanan menjadi makanan beku. Pada area produksi ditemukan adanya kecelakaan kerja yang mengakibatkan cidera. Tujuan penelitian ini mengenali potensi bahaya pada area kerja dan mengendalikan risiko kecelakaan kerja. Metode yang digunakan adalah HIRARC, yaitu dengan mengidentifikasi, memberikan penilaian, dan melakukan pengendalian terhadap risiko kecelakaan kerja. Tercatat sebanyak 13 kasus potensi bahaya dengan rincian tingkat resiko yaitu sebanyak 5 kasus (38%) tergolong risiko rendah, 4 kasus (31%) termasuk risiko sedang, 3 kasus (23%) tergolong risiko tinggi dan sebanyak 1 kasus (8%) dikategorikan sebagai risiko extreme. Berdasarkan potensi bahaya tersebut maka pengendalian yang harus dilakukan adalah menggunakan APD yang sesuai dengan SOP, memasang simbol Hazard di tempat kerja menambah alat bantu untuk mengangkat daging ikan ke mesin mixer, membuat jalur khusus forklift dan melakukan perawatan secara berkala pada mesin cold storage dan mesin pembeku surimi.

Abstract

Keywords:

Hazard;
HIRARC;
Risk Control;
Work Accident;

PT XBY is a company that processes fishery products into frozen food. In the production area, there was a work accident that resulted in injury. The purpose of this study was to identify potential hazards in the work area and control the risk of work accidents. The method used is HIRARC, which is to identify, assess, and control the risk of work accidents. There were 13 cases of potential hazards recorded with details of the risk level, namely 5 cases (38%) were classified as low risk, 4 cases (31%) were classified as medium risk, 3 cases (23%) were classified as high risk and 1 case (8%) was categorized as extreme risk. Based on the potential hazards, the

controls that must be carried out are to use PPE in accordance with the SOP, install the Hazard symbol in the workplace, add tools to lift fish meat to the mixer machine, create a special forklift lane and carry out regular maintenance on the cold storage machine and surimi freezer machine.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah upaya dalam melindungi pekerja ditempat kerja dengan cara mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Santsoso et al., 2022). Kecelakaan kerja adalah sesuatu yang tidak terencana, tidak terkontrol, dan sesuatu hal yang tidak diperkirakan sebelumnya sehingga mengganggu efektivitas kerja seseorang (Ramadhan, 2017). Sebuah kecelakaan kerja yang terjadi di suatu industri manufaktur dapat berpotensi menimbulkan cedera fisik, korban jiwa, kerusakan aset, ataupun menghentikan proses produksi.

Badan Keselamatan dan Kesehatan kerja (*Occupational Safety and Health Administration*) mewajibkan pengusaha untuk melindungi karyawannya dari bahaya di tempat kerja yang disebabkan oleh mesin-mesin, prosedur kerja dan substansi berbahaya yang dapat menyebabkan cedera atau penyakit. (Reese, 2016). Kecelakaan kerja dapat menimbulkan kerugian secara langsung bagi pekerja. UU RI No. 13 Tahun 2003 menegaskan bahwa setiap pekerja/buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan Kesehatan kerja (pasal 86, ayat 1).

PT XBY, yang berlokasi di Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu industri yang bergerak di bidang pengolahan hasil perikanan berupa aneka makanan olahan beku (*Frozen Food*), seperti surimi, tempura, otak-otak, *scallop*, *nugget* dan bakso ikan. PT XBY memiliki beberapa divisi utama dalam operasinya, yaitu divisi produksi, pengemasan, teknisi mesin dan staf kantor. Saat ini, pada area divisi produksi ditemukan beberapa kecelakaan yang dialami oleh karyawan, salah satunya adalah terpeleset. Hal ini mengakibatkan tertundanya kegiatan produksi dikarenakan karyawan yang mengalami kecelakaan tidak bisa melanjutkan pekerjaan. Adapun kecelakaan kerja ini disebabkan oleh kondisi lantai area produksi yang licin dan basah. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi bahaya secara menyeluruh untuk meminimalisir risiko kecelakaan di masa mendatang.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja adalah *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (Prayoga, et al., 2023). Menurut (Ramli, 2010) HIRARC adalah serangkaian proses yang mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin atau non-rutin perusahaan, melakukan penilaian risiko, dan kemudian membuat program pengendalian bahaya. Tujuan dari program ini adalah untuk mengurangi tingkat risiko ke tingkat yang lebih rendah untuk mencegah kecelakaan.

HIRARC merupakan sebuah proses terstruktur untuk mengidentifikasi bahaya dan menentukan tindakan untuk mengurangi bahaya pada suatu aktivitas atau pekerjaan dengan pengendalian yang sesuai (Iqbal et al., 2020). Selain itu metode HIRARC merupakan salah satu metode yang efektif terkait dengan identifikasi dan pengendalian risiko sebagai bagian dari upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja (Sari et al., 2017). Tujuan metode HIRARC adalah untuk mengetahui kondisi aktual kegiatan, mengidentifikasi faktor risiko yang mungkin terjadi pada setiap aktivitas dan melakukan tindakan pencegahan dari risiko yang terjadi (Gunawan, 2015). Metode HIRARC memiliki beberapa tahapan yaitu mengidentifikasi bahaya (*Hazard Identification*) yang mungkin terjadi di lingkungan kerja, melakukan penilaian risiko (*Risk Assessment*) atas bahaya yang timbul, dan melakukan pengendalian (*Risk Control*) untuk meminimalisir terjadinya risiko.

Identifikasi bahaya merupakan tahapan pertama dari metode HIRARC, merupakan upaya sistematis untuk mengetahui potensi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja. Ramli (2010) menyatakan tanpa mengenal bahaya, maka risiko tidak dapat ditentukan, sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan. Tahap selanjutnya yaitu penilaian risiko yang bertujuan untuk mengevaluasi besarnya risiko serta mempertimbangkan kemungkinan dampak yang ditimbulkan. Penilaian risiko mencakup 2 tahapan yaitu menganalisis risiko dan mengevaluasi risiko (Trisaid, 2020). Pengendalian risiko merupakan tahapan terakhir dari metode HIRARC. Pada tahapan ini akan ditentukan peringkat risiko yang menjadi prioritas dan cara pengendaliannya.

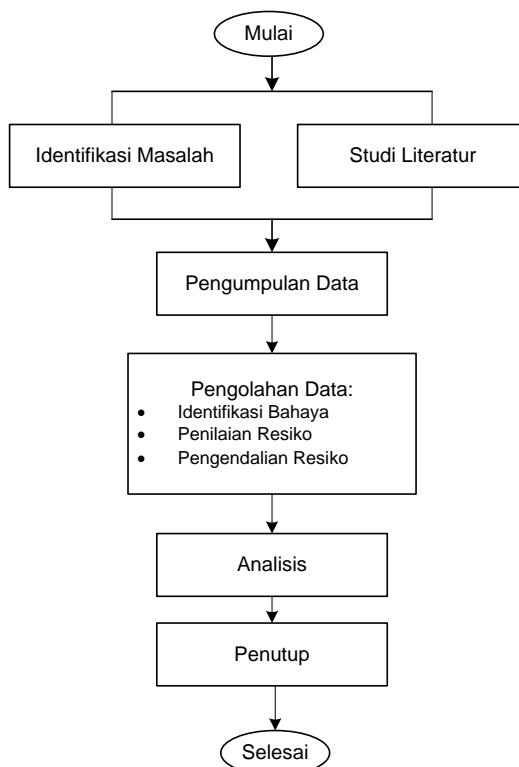
Penelitian yang dilakukan oleh (Mauliyani et al., 2022), metode HIRARC digunakan untuk memberikan penilaian risiko terhadap jenis pekerjaan yang dilakukan pada tahapan pembuatan tangki di PT Gemala Saranaupaya. Hasil penilaian risiko yang dilakukan yaitu terdapat 8 tingkat risiko Ekstrim (E), 7 tingkat risiko Tinggi (T), 3 tingkat risiko rendah (R), dan 2 tingkat risiko Sedang (S). Penelitian serupa juga dilakukan oleh (Mastam et

al., 2024) dengan objek area produksi pembuatan furniture Butsudan. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu terdapat 3 jenis kegiatan pada area produksi dengan 10 jenis bahaya, 4 kategori risiko sedang dan 7 kategori risiko rendah.

Pada penelitian ini, metode HIRARC digunakan untuk memberikan penilaian risiko terhadap kegiatan yang dilakukan oleh pekerja pada area produksi produk surimi. Data yang dikumpulkan adalah data kecelakaan kerja yang terjadi di divisi produksi dan engineering surimi. Dari penilaian risiko yang sudah dilakukan akan diusulkan kegiatan pengendalian agar mampu menurunkan kecelakaan dan meningkatkan keamanan karyawan khususnya di area produksi pada PT XBY.

2. METODE

Penelitian dilakukan di PT.XBY pada area produksi. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif kualitatif dari data hasil pengamatan bahaya di tempat kerja yang kemudian dianalisa menggunakan standar tertentu. Teknik yang digunakan yaitu observasi langsung dari aktifitas pekerjaan dan dari data sekunder terkait catatan kecelakaan kerja. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan identifikasi masalah yang bertujuan untuk memahami lebih dalam kondisi perusahaan serta menemukan gap atau ketidak sesuaian dengan teoritis. Studi literatur dilakukan untuk memahami lebih lanjut suatu persoalan melalui studi pustaka baik dari buku maupun jurnal. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data, yang mencakup data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lokasi kerja. Informasi yang dikumpulkan meliputi catatan kecelakaan kerja yang terjadi dalam kurun waktu enam bulan. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data sekunder yaitu melakukan studi literatur terkait bahaya dan cara mengidentifikasi bahaya di tempat kerja, melalui buku dan jurnal terkait.

Pengolahan data menggunakan metode yang sesuai yaitu metode HIRAC dengan menggunakan standar AS/NZS 4360 *Risk Management*. Terdapat tiga tahapan yaitu identifikasi bahaya, penilaian resiko dan pengendalian resiko. Proses identifikasi bahaya merupakan langkah untuk mengenali segala potensi bahaya atau risiko yang dapat muncul di lingkungan aktivitas, serta menilai dampak atau tingkat keparahan yang mungkin ditimbulkannya. Identifikasi bahaya merupakan landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Setelah risiko dapat teridentifikasi, dilakukan penilaian risiko dan evaluasi risiko.

Risk assessment atau penilaian risiko adalah proses analisis yang bertujuan untuk menilai risiko dan mengidentifikasi tindakan-tindakan kontrol yang diperlukan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko yang ada, agar masih dalam batas ditoleransi. Penilaian risiko dilakukan setelah proses analisis risiko dan evaluasi risiko selesai dilakukan secara keseluruhan. Analisis risiko dilakukan untuk mendapatkan perbandingan antara risiko kecil dengan risiko besar yang akan terjadi. Analisis risiko dilakukan untuk memperkirakan risiko dengan mengalikan nilai faktor peluang (*likelihood*), yaitu kemungkinan terjadinya konsekuensi dengan sistem pengaman yang ada.

Standar AS/NZS 4360 *Risk Management* merupakan standar yang mengatur pendekatan yang sistematis untuk mengelola risiko untuk mencapai tujuan bagi suatu organisasi. Standar ini memberikan panduan umum untuk pembentukan dan penerapan proses manajemen risiko yang melibatkan penetapan konteks dan identifikasi, analisis, evaluasi, penanganan, komunikasi, dan pemantauan risiko yang berkelanjutan.

Tabel 1. Kriteria Likelihood

Tingkat	Kriteria	Keterangan
A	Hampir pasti terjadi	Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal
B	Sering terjadi	Terjadi beberapa kali dalam periode tertentu
C	Dapat terjadi	Risiko dapat terjadi, namun tidak sering
D	Kadang-kadang	Kadang-kadang terjadi
E	Jarang sekali	Dapat terjadi dalam keadaan tertentu

Tabel 2. Kriteria Consequence

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian bisnis dan cedera pada manusia
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil, dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah, bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya

Tabel 3. Risk Matrix

Likelihood	Consequence				
	1	2	3	4	5
A	H	H	E	E	E
B	M	H	H	E	E
C	L	M	H	E	E
D	L	L	M	H	E
E	L	L	M	H	H

Keterangan:

E: diperlukan tindakan segera

H: diperlukan perhatian manajemen senior

M: tanggung jawab manajemen harus ditentukan

L: mengelola dengan prosedur rutin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan observasi langsung selama enam bulan mulai dari September 2021 sampai dengan Februari 2022, terdapat beberapa potensi bahaya yang ditemukan pada PT. XBY ruangan produksi surimi. Berikut Tabel 4 menunjukkan data kecelakaan kerja yang terjadi selama enam bulan pengamatan.

Tabel 4. Data kecelakaan Kerja di Ruangan Produksi Surimi

No. Potensi Bahaya/ Kecelakaan Kerja	Bulan						Jumlah
	September (2021)	Oktober (2021)	November (2021)	Desember (2021)	Januari (2022)	Februari (2022)	
1 Tertimpa surimi beku	8	5	6	8	7	6	40
2 Tertusuk tulang besar	10	17	13	10	9	14	73
3 Tergelincir/terjatuh	22	26	18	21	22	19	128
4 Terjepit mesin Cpf	2	0	0	3	1	3	9
5 Terluka akibat cetakan surimi	12	8	10	13	9	11	63
6 Tersengat arus listrik mesin produksi	2	0	0	1	3	2	8
Jumlah							321

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut maka perlu dilakukannya analisis pengendalian resiko kecelakaan kerja pada PT XBY menggunakan metode HIRARC.

Tahap I: Identifikasi Bahaya

Sesuai dengan hasil pengamatan langsung, dilakukan identifikasi bahaya pada kegiatan proses pembuatan surimi. Berikut tabel 5 Proses identifikasi bahaya dan resiko.

Tabel 5. Proses Identifikasi Bahaya dan Risiko

No	Proses	Identifikasi Bahaya	Risiko
1	Proses pemindahan ikan dari truk ke cold storage	Terpeleset	Terkilir atau cidera pada saat mendorong hand Palet ke cold storage
2	Proses penyiaangan	Terluka	Terluka akibat duri atau tulang ikan pada saat pemindahan ikan ke mesin pencucian
3	Proses pelumatan	Terjatuh dan Gesekan mesin pelumatan ikan	Cidera atau terkilir pada saat menaiki tangga menuju mesin penggiling ikan dan tangan masuk mesin penggiling
4	Proses pencucian	Kebisingan suara mesin	Gangguan pendengaran akibat suara bising yang dihasilkan oleh suara mesin
5	Proses pengurangan kadar air	Terjatuh	Cidera atau patah tulang pada saat menaiki tangga menuju mesin rotari siever
6	Proses pengepresan daging ikan	Tersengat arus listrik	Cidera karena terkena arus listrik mesin dinamo screw dehidrator
7	Proses pencampuran	Terpeleset	Cidera atau terkilir pada saat mengangkat daging ikan ke mesin micer
8	Proses pengemasan	Terluka	Terluka akibat terkena plat besi cetakan surimi
9	Proses pembekuan	Terjepit	Cidera pada saat memasukan surimi ke mesin pembekuan
10	Proses pembongkaran dari mesin pembekuan	Tangan atau kaki Terjepit	Cidera pada saat proses pemindahan surimi yang sudah beku
11	Proses pemindahan surimi beku ke cold storage	Terpeleset	Cidera pada saat mendorong atau menyusun troly surimi ke cool storage
12	Proses pemindahan surimi ke tempat produksi	Tertabrak	Cidera atau patah tulang akibat tertabrak forklift

Tahap II: Penilaian Risiko

Setelah mengidentifikasi bahaya atau risiko yang ada pada bagian surimi maka langkah selanjutnya adalah dengan memberikan penilaian terhadap bahaya atau risiko tersebut, dengan cara mengalikan nilai tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan nilai tingkat keparahan (*Consequence*).

Penilaian ini bertujuan untuk menentukan tingkat risiko dari bahaya yang telah diidentifikasi sebelumnya. Tingkat risiko dalam penilaian ini ditentukan dengan membandingkan tingkat kemungkinan terjadinya suatu risiko (*Likelihood*) dengan tingkat keparahan akibat yang ditimbulkan (*Consequence*). Berdasarkan hasil *risk assessment* pada bagian surimi ini diperoleh 4 kategori *risk level*, yaitu: risiko rendah (*low risk*), risiko sedang (*medium risk*), risiko tinggi (*high risk*), dan risiko ekstrim (*extreme risk*). Tabel 6 menyajikan hasil penilaian resiko berdasarkan kriteria *Likelihood* dan kriteria *Consequence*.

Tabel 6. Penilaian Risiko

No	Likelihood	Consequence	Risk Level
1	D	2	<i>Low Risk</i>
2	D	2	<i>Low Risk</i>
3	C	3	<i>High Risk</i>
	C	4	<i>Extreme</i>
4	E	1	<i>Low Risk</i>
5	C	3	<i>High Risk</i>
6	E	3	<i>Medium</i>
7	D	2	<i>Low Risk</i>
8	D	2	<i>Low Risk</i>
9	C	2	<i>Medium</i>
10	C	2	<i>Medium</i>
11	C	2	<i>Medium</i>
12	D	4	<i>High Risk</i>

Keterangan:

L = *likelihood*

C = *consequence*

Tabel 7. Presentase Risiko

Level Resiko	Jumlah Resiko	Persentase
<i>Low risk</i>	5	38%
<i>Medium</i>	4	31%
<i>High Risk</i>	3	23%
<i>Extreme</i>	1	8%
TOTAL	13	100%

Tahap III: Pengendalian Resiko

Pengendalian risiko yang dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dalam potensi identifikasi bahaya dan mempertimbangkan peringkat risiko yang ada pada bagian surimi untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya.

1. Pada *risk level (extreme risk)*, pada proses pemindahan surimi ke tempat produksi dan proses pelumatan. Pengendalian yang harus dilakukan adalah membuat jalur khusus *forklift* dan memasang simbol *Hazard K3* di tempat kerja dan memberi simbol *Hazard Mechanical* pada mesin pelumatan, dan memberikan pengarahan tentang K3 sebelum melakukan aktivitas kerja
2. Pada *risk level (high risk)*, pada proses pelumatan, dan proses pengurangan kadar air pada daging ikan proses pengepresan daging ikan, pengendalian yang digunakan adalah memakai APD lengkap, membuat pagar pembatas tangga yang lebih kokoh dan aman, memasang simbol *Hazard*.
3. Pada *risk level (medium)* pada proses pengepresan daging ikan, proses pembekuan, proses pembongkaran dari mesin pembekuan surimi dan pada proses pemindahan surimi beku ke *cold storage*, pengendalian risiko

yang dilakukan adalah memasang simbol *Hazard* dan merapikan kabel dinamo *screw dehydrator*, memakai APD lengkap sepatu *safety* yang memiliki lapisan besi pengaman sehingga aman ketika kejatuhan surimi beku, dan melakukan perawatan (*maintenance*) berkala pada hidrolik mesin pembeku, dan melakukan perawatan (*maintenance*) secara berkala pada mesin *cold storage* sehingga tidak ada rembesan air pada mesin *cold storage* tidak ada lagi genangan air yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

4. Pada *risk level (low risk)* pada proses pencucian ikan, pengendalian risiko yang digunakan adalah dengan memakai APD lengkap, Sepatu *Safety* yang memiliki cengkraman yang kuat terhadap kondisi basah sarung tangan tebal yang tahan terhadap duri ikan memakai penutup telinga (*Ear Plug*), dan memberikan pengarahan tentang K3 sebelum bekerja, menambah alat bantu untuk mengangkat surimi ke mesin *mixer*

Adapun usulan perbaikan untuk peningkatan penerapan K3 di PT XBY sebagai berikut:

- a. Memodifikasi tempat kerja yang nyaman, seperti membuat pagar pembatas tangga yang lebih kokoh di setiap mesin yang berada di atas
- b. Memasang simbol *Hazard* k3 di tempat kerja, seperti memberi simbol bahaya pada mesin dan di lingkungan tempat kerja
- c. Menggunakan APD saat bekerja, sepatu yang sesuai dengan SOP, sarung tangan dan APD lainnya.
- d. Memberikan pengarahan tentang K3 kepada karyawan atau pekerja sebelum melakukan aktivitas kerja
- e. Melakukan perawatan (*Maintenance*) mesin secara berkala.
- f. Melakukan penambahan mesin pemindahan daging ikan ke mesin mixer yang dapat memudahkan pekerja
- g. Membuat jalur *forklift* pemindahan surimi beku ke tempat produksi, sehingga memudahkan pekerja dan menghindari kecelakaan kerja

Banyak hal yang dapat dilakukan dalam mengendalikan risiko. Penelitian yang dilakukan oleh Khudhory et al. (2022) memberikan usulan perbaikan berupa pengendalian administraif dan penggunaan APD. Sedangkan pada penelitian Firmansyah & Basuki (2021) yang melakukan identifikasi bahaya pada pekerjaan di Dermaga dan Syukriyah et al. (2024) memberikan usulan pengendalian berupa rekayasa Teknik, administrasi dan APD. Pemberian sanksi bagi karyawan yang tidak mematuhi SOP kerja dan meningkatkan pengawasan kerja juga dapat dijadikan sebagai usulan pengendalian risiko seperti pada penelitian Santoso et al. (2022). Hal ini sejalan dengan usulan yang diberikan dalam penelitian dalam konteks pekerjaan yang berbeda.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penilitian ditemukan bahwa, potensi bahaya di tempat kerja selalu ada, mulai dari resiko yang rendah sampai dengan resiko yang tingkat tinggi. Oleh karena itu pihak perusahaan harus mampu melakukan identifikasi bahaya sebelum kecelakaan itu sendiri terjadi. Dengan melakukan identifikasi bahaya menggunakan metode HIRARC pada area produksi surimi didapatkan 8% risiko tergolong *extreme*, 23% *high risk*, 31% *medium* dan 38% *low risk*. Untuk mengurangi bahaya risiko tersebut maka diberikanlah usulan perbaikan seperti rekayasa teknis tempat kerja baik dengan menghilangkan maupun menambah peralatan, pengendalian administratif berupa memberikan *training* atau pelatihan tentang pentingnya K3, pemasangan simbol tanda bahaya dan rambu K3, serta melengkapi karyawan dengan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan kondisi lingkungan kerja.

5. REFERENSI

- AS/NZS 4360. (2004). Risk Management Guidelines. Sidney: Standards.
- Firmansyah, M. I., & Basuki, M. (2021). Risk Assesment K3 pada Pekerjaan Bongkar Muat di Dermaga Jamrud Surabaya Menggunakan Metode HIRAC dan FMEA. In Prosiding, Seminar Teknik Kebumian dan Kelautan (SEMITAN III), 3(1), 374.
- Gunawan, A. A. (2015). Perbaikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC di PT. Sumber Rubberindo Jaya. Jurnal Titra, 3(2), 421–426.
- Iqbal, M. I., Isaac, O., Al Rajawy, I., Khuthbuddin, S., & Ameen, A. (2020). Hazard identification and risk assessment with controls (Hirac) in oil industry-A proposed approach. Materials Today: Proceedings, 44(March), 4898–4902. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.800>
- Khudhory, F. M., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus: CV. Jaya Makmur, Samarinda). Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi,

- 10(2), 66–75.
- Mastam, A. N., Sartika & Septiyanti. (2024). Identifikasi Bahaya Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dalam Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja pada PT Maruki Internasional Indonesia Makasar. *Window of Public Health Journal*, 5(5), 621-628.
- Maulyani, H., Romdhona, N., Andriyani, A., & Fauziah, M. (2022). Identifikasi Risiko Keselamatan Kerja Metode (Hirarc) Pada Tahap Pembuatan Tangki Di Pt. Gemala Saranaupaya. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2(2), 163. <https://doi.org/10.24853/eohjs.2.2.163-174>.
- Prayoga, D., Zuki, M., & Hidayat, L. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja CV Brens Bakery Menggunakan Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*). *Jurnal Agroindustri*, 13(2), 202-217.
- Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Seminar Nasional Riset Terapan 2017* (pp. 164-169. Serang, Indonesia.
- Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001, Seri Manajemen K3 001*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Reese, C. D. (2016). Occupational Health and Safety Management. In *Handbook of Human Factors and Ergonomics: Fourth Edition*. <https://doi.org/10.1002/9781118131350.ch25>
- Santsoso, O. D., Kurniantan, D. M., & Hidayat. (2022). Analisis Risiko Keselamatan dan kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT INHUTANI 1 Umi Gresik. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, 6(1), 12-20.
- Sari, R. M., Syahputri, K., Rizky, I., & Siregar, I. (2017). Identification of Potential Hazard using Hazard Identification and Risk Assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Syukriyah, Bahri, S., & Saragih, A. M. P. (2024). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARCH) Pada Area Produksi di UD Bihun Bapak Zulkifli Kabupaten Bireun. 13(2), 32–40.
- Trisaid, N., S. (2020). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Kegiatan Rig Service Menggunakan Metode HIRARC dengan Pendekatan FTA. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1), 25-33.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.