

**ANALISIS RESIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN
METODE HIRADC
(STUDI KASUS DI INDUSTRI PEMBUATAN BOTOL MENGGUNAKAN PLASTIK
PET (POLYETHYLENE TEREPHTHALATE) CIMAHI)**

Ronny Kurniawan^a, Adinda Azzahra D.M^b, Reygina Katon C^c, Ahmad Nurfauzi^d, Riny Yolanda^e, Jono Suhartono^f

^aProgram Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email : 1rinyyolandha@itenas.ac.id, 2ronny_k@itenas.ac.id, 3jonosuhartono1@gmail.com

Abstract

Occupational safety and health is an important aspect of the work environment to maintain employee welfare and company productivity. However, in its implementation there are still many work-related accidents and illnesses. In companies making bottles using PET plastic (polyethylene terephthalate) there are still work accidents. Companies that make plastic bottles pose a risk of injury. This article presents an objective regarding the implementation of an occupational safety and health (K3) program in the context of the Plastic Bottle Manufacturing Industry. The method used is HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) which consists of problem identification, risk assessment, and controlling potential risks related to the production process. The research results of nine processes in the bottle manufacturing industry show that the process with the smallest possible risk is the preform intake process and the process with the greatest possible risk is the blow process. Through regular implementation of the HIRADC method, companies can improve K3, reduce injury incidents, and create a safer and healthier work environment for all production team members.

Abstrak

Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) merupakan aspek yang penting dalam lingkungan kerja untuk menjaga kesejahteraan karyawan dan produktivitas perusahaan. Namun pada pelaksanaannya masih saja terdapat kemungkinan resiko terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Di Perusahaan Pembuatan Botol Menggunakan Plastik PET (Polyethylene terephthalate) juga kemungkinan kecelakaan kerja bisa saja terjadi. Perusahaan pembuatan botol plastic memiliki resiko terhadap cedera akibat kecelakaan Kerja. Artikel ini menyajikan sebuah tujuan mengenai implementasi program keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) dalam konteks Industry Pembuatan Botol Plastic. Metode yang di pakai adalah menggunakan HIRADC (Hazard Identification Risk Assesment and Determaning Control) yang terdiri dari identifikasi masalah, penilaian resiko, dan pengendalian resiko-resiko potensial yang terkait dengan proses produksi. Hasil penelitian dari sembilan proses yang ada pada industry pembuatan botol, proses yang paling kecil memungkinkan resiko adalah proses pemasukan preform dan proses dengan kemungkinan resiko paling besar adalah proses blow. Melalui penerapan metode HIRADC secara teratur, perusahaan dapat meningkatkan K3, mengurangi insiden cedera, dan meniptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi seluruh anggota tim produksi.

Article History

Submitted: 7 Juni 2024

Accepted: 11 Juni 2024

Published: 18 Juni 2024

Key Words

K3, hazard identification, risk assessment, determining control, plastic, HIRADC

Sejarah Artikel

Submitted: 7 Juni 2024

Accepted: 11 Juni 2024

Published: 18 Juni 2024

Kata Kunci

K3, hazard identification, risk assessment, determining control, plastic, HIRADC

PENDAHULUAN

Pentingnya menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja dalam sebuah perusahaan tidak bisa dipandang sebelah mata. Hal ini karena upaya tersebut menjadi kunci untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja, terutama saat karyawan dan proses sedang beroperasi. Sumber daya manusia memegang peranan penting dalam proses produksi, bersama dengan mesin dan bahan baku. Oleh karena itu lingkungan kerja yang aman dan nyaman menjadi

keharusan, dengan penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang baik dalam skala perusahaan besar, menengah, maupun kecil.

Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja merupakan upaya perlindungan bagi pekerja agar selama bekerja di tempat kerja selalu dalam keadaan sehat dan selamat (Reiny Ditta M & Ida Bagus S, 2022). Kecelakaan akibat kerja akan mempengaruhi kegiatan proses produksi, sehingga diharapkan dengan menerapkan program K3, maka perusahaan dapat menurunkan tingkat kecelakaan dan penyakit akibat kerja, sehingga kinerja dari pekerja dan perusahaan dapat meningkat.

Pada perusahaan yang menjadi obyek dari penelitian ini yaitu Industri Pembuatan Botol Plastik, dimana jenis plastic yang diolah adalah jenis PET (Polyethylene terephthalate). Botol merupakan kemasan yang memiliki dampak signifikan terhadap kualitas dan keamanan produk didalamnya, terutama produk cair. Pada Industri Pembuatan Botol Plastik Cimahi pada proses produksinya tidak terlalu banyak tahapan aktivitas kerja akan tetapi di dalam aktivitas kerja tersebut terdapat beberapa keadaan yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja seperti di dalam proses Blow. Dalam menjalankan aktivitas di area produksi pekerja berhadapan langsung dengan mesin dan alat-alat produksi lainnya yang juga terdapat bahaya-bahaya yang mungkin terjadi. Untuk menghasilkan botol plastik dengan kualitas yang baik dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: pemasukan preform, pemanasan preform, blow, stretching, cetak, pendinginan, control, kemudian plastic yang sudah sesuai akan masuk ke proses packing, sedangkan yang reject akan masuk ke crusher. Berdasarkan pengamatan awal yang dilakukan dilokasi, ditemukan potensi terjadinya bahaya kecelakaan kerja, misalnya di bagian blow.

Dari latar belakang tersebut, maka diperlukannya evaluasi dan analisis yang terkait dengan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di industri pembuatan botol plastik. Metode evaluasi dan analisis yang digunakan adalah metode HIRADC (Hazard Identification Risk Assesment and Determaning Control) yang terdiri dari identifikasi masalah, penilaian resiko, dan pengendalian resiko-resiko potensial yang terkait dengan proses produksi.

LANDASAN TEORI

Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah keadaan yang bertujuan untuk menghindari risiko saat bekerja, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis pekerjaan, bentuknya, dan lingkungan tempat pekerjaan dilakukan. Hal ini meliputi aspek-aspek seperti mesin, peralatan kerja, bahan baku, proses produksi, serta kondisi lingkungan dan prosedur kerja. Sasaran keselamatan kerja mencakup semua jenis tempat kerja, mulai dari darat, bawah tanah, permukaan, hingga di air dan udara, serta berlaku di berbagai sektor seperti industri, pertanian, pertambangan, transportasi, konstruksi, dan layanan.

1. Kesehatan Kerja adalah kondisi di mana tujuannya untuk memastikan kesejahteraan maksimum bagi masyarakat, khususnya pekerja, secara fisik, mental, dan sosial. Upaya pencegahan dan penanganan penyakit atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan, lingkungan kerja, dan faktor-faktor lainnya menjadi fokus dalam mencapai kondisi ini.
2. Kecelakaan Kerja merujuk pada insiden dan kondisi medis yang terkait dengan pekerjaan, termasuk kecelakaan yang terjadi selama perjalanan ke dan dari tempat kerja. Ini meliputi kejadian tak terduga yang tidak diharapkan, baik yang berhubungan langsung dengan pekerjaan maupun saat pekerjaan sedang berlangsung.
3. HIRADC atau sering disebut Hazard Identification Risk Assessment and Determine Control, adalah suatu proses di mana bahaya-bahaya diidentifikasi, diukur, dan dievaluasi untuk mengidentifikasi risiko yang timbul dari bahaya-bahaya tersebut, baik dalam aktivitas rutin maupun non-rutin di perusahaan. Selanjutnya, risiko dari bahaya-bahaya

tersebut dinilai untuk menentukan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya kecelakaan atau kerugian. Hasil dari penilaian risiko ini digunakan untuk mengembangkan program pengendalian bahaya yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut, sehingga perusahaan dapat meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

Metode ini terdiri dari 3 tahap, yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko.

- Identifikasi Bahaya

Penentuannya identifikasi dilakukan dengan beberapa teknik, dimulai dengan teknik pasif berdasarkan pengalaman sendiri, teknik semi aktif berdasarkan pengalaman orang lain, dan teknik aktif dengan job safety analysis. Job safety analysis atau analisis keselamatan kerja merupakan komponen komitmen manajemen terhadap K3. Dalam pendekatan ini, setelah mengetahui pekerjaan berisiko tinggi, pekerjaan dipecah untuk mengetahui langkah-langkah yang lebih spesifik serta risiko dan cara mengendalikan setiap risiko yang ada.

- Penilaian Risiko

Setelah mengetahui bahayanya, dapat dilakukan analisis untuk menentukan tingkat risiko bahaya. Penilaian ini dilakukan berdasarkan kategori risiko dan kemungkinan dampak yang telah ditentukan sebelumnya. Analisis risiko pekerjaan dapat dilihat melalui dua faktor, yaitu probabilitas dan keparahan. Proses penilaian antara lain meliputi derajat kemungkinan (probability). Sejauh mana kecelakaan atau cedera terkait pekerjaan mungkin terjadi harus memperhitungkan seberapa sering dan berapa lama pekerja terpapar potensi bahaya. Dengan cara ini, keputusan dapat dibuat tentang tingkat frekuensi kecelakaan untuk setiap potensi bahaya yang teridentifikasi. Klasifikasi risiko dapat ditentukan menggunakan Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kemungkinan pada standar Menurut ILO (2018)

Tingkat Kualitatif	Karakteristik	Nilai
<i>low / Rendah</i>	Diperkirakan itu mungkin jarang terjadi	1
<i>Average / Rata - Rata</i>	Diperkirakan terjadi dengan relatif mudah	3
<i>High / Tinggi</i>	Diperkirakan akan sering terjadi	6

Penilaian selanjutnya adalah tingkat keparahan (severity). Dalam menentukan tingkat keparahan suatu kecelakaan, kita juga harus memperhitungkan jumlah orang yang terkena dampak kecelakaan dan bagian-bagian tubuh yang berpotensi terkena potensi bahaya (Afnella dkk., 2021). Penilaian tingkat keparahan ditunjukkan pada Tabel 2. Sedangkan Matriks Penilaian Risiko dan Skala Ukur Tingkat Risiko menurut standar ILO (2018) disajikan masing masing pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Tingkat keparahan Menurut ILO (2018)

Tingkat Kualitatif	Karakteristik	Nilai
<i>Slightly Harmful / Sedikit berbahaya</i>	luka kecil, iritasi mata, sakit kepala, ketidaknyamanan	1
<i>Harmful / Berbahaya</i>	laserasi, luka bakar, patah tulang ringan, tuli, penyakit kulit, asma, gangguan muskuloskeletal	3
<i>Extremely Harmful / Sangat berbahaya</i>	amputasi, patah tulang besar, keracunan, lesimultipel, kanker, penyakit kronis, kematian	6

Tabel 3. Matriks penilaian Resiko pada standar ILO (2018)

<i>Probability</i>	<i>severity</i>		
	<i>Slightly Harmful</i>	<i>Harmful</i>	<i>Extremely Harmful</i>
<i>low</i>	<i>trivial</i>	<i>tolerable</i>	<i>moderate</i>
<i>average</i>	<i>tolerable</i>	<i>moderate</i>	<i>substantial</i>
<i>high</i>	<i>moderate</i>	<i>substantial</i>	<i>intolerable</i>

Risiko kegiatan terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu tinggi, menengah, dan rendah tergantung pada konsekuensi dan kemungkinannya. Kegiatan dengan risiko tinggi ditandai dengan warna merah, kegiatan ini tidak dapat ditoleransi dan harus dikurangi. Risiko yang ditandai dengan warna kuning dapat ditoleransi tetapi harus dilakukan usaha untuk mengurangi risikonya. Untuk risiko yang ditandai dengan warna hijau memiliki tingkat risiko yang sangat rendah sehingga tidak memerlukan tindakan khusus untuk mengurangi risikonya (Purohit dkk., 2018)

Tabel 4. Skala Ukur Tingkat Resiko Standar ILO (2018)

<i>Risk Level</i>	<i>Preventive and Protective Measures</i>
<i>Trivial / Resiko kecil</i>	Tidak perlu tindakan khusus
<i>Tolerable / Resiko dapat di toleransi</i>	Tidak perlu meningkatkan tindakan. Namun, membutuhkan solusi perbaikan yang lebih hemat biaya yang tidak bisa menimbulkan beban ekonomi yang signifikan sehingga harus dipertimbangkan. Pemeriksaan rutin diperlukan untuk memastikan bahwa efektifitas tindakan pengendalian dipertahankan

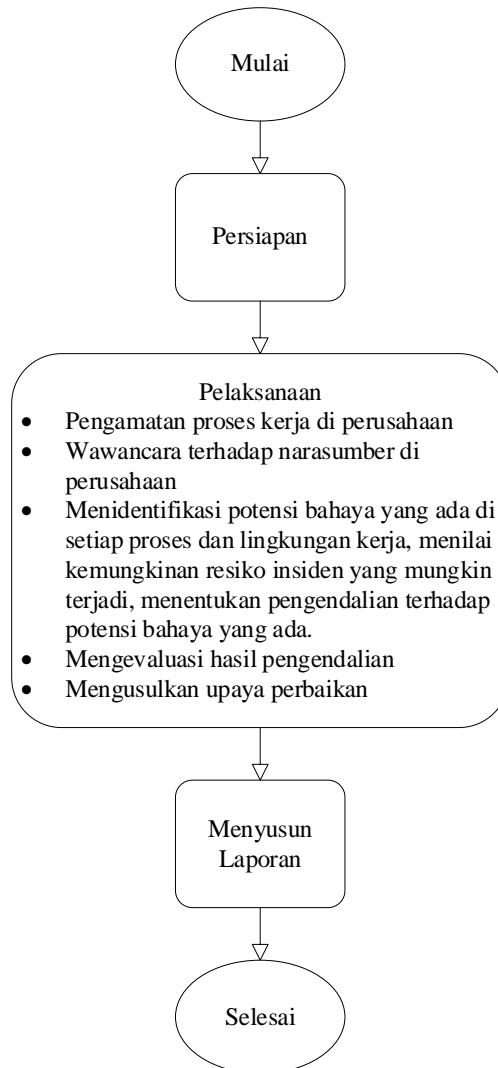
<i>Moderate / Resiko sedang</i>	Harus dilakukan upaya untuk mengurangi resiko. Langkah-langkah untuk mengurangi resiko harus diambil dalam waktu tertentu. Dimana resiko dikaitkan dengan konsekuensi yang sayangt merusak, tindakan lebih lanjut diperlukan untuk menetapkan lebih tepat kemungkinan kerusakan sebai dasar untuk menentukan kebutuhan untuk meningkatkan tindakan pengendalian
<i>Substantial / Resiko besar</i>	Pekerjaan tidak boleh dimulai sampai resiko telah berkurang. Diperlukan sumber daya yang cukup besar untuk mengedalikan resiko. Ketika resiko sesusai dengan pekerjaan yang sedang dilakukan, sesegea mungkin dan dalam waktu yang lebih singkat dari pada kasus resiko sedang
<i>Intolerable / Resiko tidak dapat ditoleransi</i>	Tidak boleh melalui atau melanjutkan pekerjaan sampai resiko berkurang. Bahkan jika menggunakan sumber daya yang tidak terbatas, pekerjaan tersebut harus dilarang sampai tingkat resiko berkurang ke tingkat yang dapat diterima.

- **Pengendalian Risiko**

Dalam menentukan pengendalian risiko harus mengidentifikasi bahaya yang terjadi, menilai resiko dengan cara menentukan peluang dan konsekuensi, lalu akhirnya ke tahap pengendalian yang di urutkan berdasarkan hirarki pengendalian risiko yaitu menghilangkan, penggantian, engineering, administrasi dan terakhir alat perlindungan diri.

METODE PENELITIAN

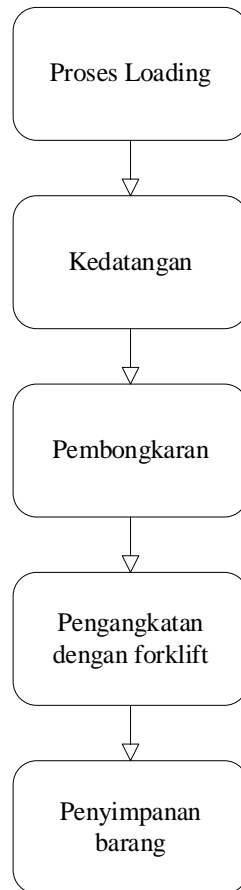
Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan maka dilakukan beberapa langkah-langkah berikut:



Gambar 1. Skema Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dalam jurnal ini diperoleh dalam observasi langsung ke lokasi industry, melakukan wawancara kepada tenaga kerja yang berada di PT. Mahkota Giovey. Penyusunan HIRADC pada penelitian ini diawali dengan tahapan identifikasi potensi bahaya dan potensi peluang pada seluruh aktivitas pada proses pembuatan botol plastic. Setiap potensi bahaya dan peluang yang ditemukan akan dianalisa dan dilakukan penilaian resiko. Hasil dari penilaian resiko kemudian dijadikan acuan untuk menentuka pengendalian resiko yang tepat. Pengendalian resiko yang tepat diharapkan dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan resiko yang ada sehingga dapat memberikan keuntungan atau manfaat bagi perusahaan. Upaya perbaikan system manajemen dan Kesehatan kerja menggunakan metode HIRADC. Berikut adalah proses Loading:



Gambar 2. Flow Chart Proses Kerja Bagian Loading

Setelah dilakukan penelitian system manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di Perusahaan pembuatan botol plastic dengan jenis PET (Polyethylene terephthalate). Maka dapat dievaluasi dengan cara membandingkan antara peraturan dan pelaksanaan pekerjaan diantaranya sebagai berikut :

Tabel 5. Identifikasi Aspek Keselamatan pada Proses Loading

No	Nama Tahapan Proses	Kondisi	Kemungkinan Sumber Bahaya	Jenis Bahaya	Resiko/Dampak
1	Kedatangan truck pada area pembongkaran	Normal	Menabrak dinding, Pekerja tertabrak	Mekanis & Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Kerusakan pada dinding dan peralatan sekitar • Cedera pada pekerja
2	Pembongkaran preform	Normal	Tertimpa, Jatuh dari truck	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Cedera pada pekerja
3	Penggunaan forklift pada pengangkatan	Normal	Tersenggol atau tertabrak forklift	Mekanis	<ul style="list-style-type: none"> • Kesulitan dalam pengangkutan

	kardus preform		Forklift menabrak dinding		barang Kembali <ul style="list-style-type: none"> • Kerusakan pada bahan/produk dan forklift
4	Penyimpanan barang yang mencapai ketinggian 1,5m	Normal	Jatuh dari ketinggian, Tersenggol atau tertabrak forklift	Fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Cedera pada pekerja jika terjatuh

Berdasarkan hasil identifikasi risiko di atas, langkah selanjutnya adalah penilaian risiko. Penilaian risiko adalah proses untuk mengevaluasi hasil identifikasi bahaya yang telah dilakukan sebelumnya. Penilaian ini dilakukan dengan menilai tingkat keparahan dampak (severity) dan frekuensi terjadinya potensi bahaya (occurrence). Untuk memastikan konsistensi dalam penilaian di seluruh area, dibuat skala-skala yang terstandarisasi.

Skala untuk penilaian tingkat keparahan dampak (severity) disusun berdasarkan tingkat keparahan fisik dan materi. Meskipun menggunakan dasar yang berbeda, kedua definisi ini terkait satu sama lain, karena tingkat keparahan fisik biasanya berhubungan dengan kerugian yang dialami perusahaan. Sementara itu, skala untuk menilai frekuensi terjadinya potensi bahaya (occurrence) ditentukan berdasarkan seberapa sering aktivitas berbahaya dilakukan dan seberapa sering kondisi yang menyebabkan bahaya terjadi.

$$\text{Nilai Risiko} = \text{Probabilitas} \times \text{Dampak}$$

Matriks probabilitas dan dampak membantu menentukan resiko mana yang memerlukan rencana respons resiko yang lebih rinci. Nilai numerik ini diperoleh dengan mengalikan nilai probabilitas dan nilai dampak. Untuk memberikan penilaian probabilitas dan dampaknya terhadap industry, maka dapat membuat skala indeks probabilitas dan dampaknya

Tabel 6. Skala indeks Probabilitas

Indeks	Nilai	Probabilitas
Sangat Tinggi	0,9	Selalu Terjadi
Tinggi	0,7	Sering Terjadi
Sedang	0,5	Kadang Terjadi
Rendah	0,3	Jarang Terjadi
Sangat Rendah	0,1	Sangat Jarang Terjadi

Tabel 7. Skala indeks Dampak

Indeks	Nilai	Dampak
Sangat Tinggi	0,8	Sangat Merugikan Sekali
Tinggi	0,4	Kerugian Besar
Sedang	0,2	Cukup Merugikan
Rendah	0,1	Kerugian Kecil
Sangat Rendah	0,05	Kerugian Dapat Dibaikan

Tabel 8. Matriks Resiko

Kemungkinan		Konsekuensi				
		Kerugian Dapat di-abaikan	Kerugian Kecil	Cukup merugikan	Kerugian besar	Sangat merugikan
		1	2	3	4	5
Selalu terjadi	5	T	T	E	E	E
Sering terjadi	4	S	T	T	E	E
Kadang Terjadi	3	R	S	T	E	E
Jarang terjadi	2	R	R	S	T	E
Sangat Jarang Terjadi	1	R	R	S	T	T

Sumber : Supriyasi w, F, 2013

Tabel 9. Penilaian Resiko Pada Proses Loading

No	Jenis Kegiatan	Potensi Bahaya	Potensi Resiko	O	S	Matrix	Tingkat Resiko
1	Kedatangan truck pada area pembongkaran	Menabrak dinding Pekerja terta-brak	<ul style="list-style-type: none"> Kerusakan pada dinding dan peralatan sekitar Cedera pada pekerja 	1	2		Rendah
2	Pembongkaran pre-form	Tertimpa Jatuh dari truck	<ul style="list-style-type: none"> Cedera pada pekerja 	1	1		Rendah
3	Penggunaan forklift pada pengangkatan kardus preform	Tersenggol atau tertabrak forklift Forklift menabrak dinding	<ul style="list-style-type: none"> Kesulitan dalam pengangkutan barang Kembali Kerusakan pada bahan dan forklift 	1	2		Rendah
4	Penyimpanan barang yang mencapai ketinggian 1,5m	Jatuh dari ketinggian Tersenggol atau tertabrak forklift	<ul style="list-style-type: none"> Cedera pada pekerja jika terjatuh 	1	3		Sedang

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jenis kecelakaan, terjatuh, tertimpa, dan terta-brak, dapat dikategorikan sebagai jenis kecelakaan rendah, dan kecelakaan dari ketinggian termasuk dalam jenis kecelakaan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa kecelakaan-kecelakaan tersebut memerlukan penanganan untuk mereduksi kecelakaan.

Setelah menganalisis resiko - resiko yang dapat terjadi, maka perlu dilakukan Langkah selanjutnya yaitu membuat rencana untuk mengatasi masalah yang terjadi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan control resiko terhadap suatu pekerjaan. Dari pengendalian resiko yang rencanakan maka pengendalian terhadap pekerja yang dilakukan yaitu memakai APD (helm, rompi, sarung tangan, kacamata, Sepatu *safety* dan *body harness*), penyediaan prosedur pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan. Untuk pengendalian terhadap alat dan lokasi kerja dilakukan dengan memperhatikan pengamanan letak material, pemantauan kebersihan lokasi dan pemeliharaan alat kerja.

KESIMPULAN

Pada industry pengolahan botol minum plastic dengan menggunakan bahan jenis PET (Polyethylene terephthalate). Identifikasi pada proses Loading terdapat 4 identifikasi resiko.

Hasil penilaian resiko yang dilakukan berdasarkan matriks resiko maka diperoleh tingkat resiko pada setiap proses loading, Dimana terdapat 85% identifikasi resiko dengan Tingkat resiko rendah dan 15% dengan tingkat resiko sedang.

Perencanaan pengendalian resiko dilakukan dengan memperhatikan dua aspek yaitu pengendalian terhadap pekerja, dan pengendalian terhadap alat dan lokasi kerja. Pengendalian terhadap pekerja yaitu memakai APD (helm, rompi, sarung tangan, kacamata, Sepatu *safety* dan *body harness*), penyediaan prosedur pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan sedangkan untuk pengendalian terhadap alat dan lokasi kerja dilakukan dengan memperhatikan pengamanan letak material, pemantauan kebersihan lokasi dan pemeliharaan alat kerja

DAFTAR PUSTAKA

Alfatiyah, R. (2017). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode HIRARC pada Pekerja Seksi Casting. *Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK Jurnal)*, 11(2), 88–101.

Amni, R. (2021). Analisa Potensi Bahaya dengan Menggunakan Metode HIRA. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC.

Cholil, A. A.; Santoso, S.; Syahrial, T. R.; Sinulingga, E. C.; Nasution, R. H. PENERAPAN METODE HIRADC SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA DIVISI OPERASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS UAP. **2020**, 20 (2).

Gati, M. W., Wahyuni, I., & Ekawati, E. (2020). Analisis Penyebab Human Error Terhadap Kejadian Kecelakaan Pada Teknisi Di Perusahaan Otomotif X, Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat ...*, 8(September), 665–671.

Halim, L. N., & Panjaitan, T. W. S. (2016). Perancangan Dokumen Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Furniture: Studi Kasus. *Jurnal Titra*, 4(2), 279–284.

ILO. (2018). Occupational Risk Management And Occupational Safety And Health Management Systems. In European Agency for Safety and Health at Work (Nomor 465).

Jonathan. (2017). Analisis Bahaya Keselamatan Pada Pekerja Bagian Produksi Pabrik Minyak Kelapa Sawit PT PP London Sumatra Tbk Tanjung Morawa. Skripsi Program Studi Kesehatan Masyarakat. Kementerian Tenaga Kerja. (2018). Peraturan Menteri Tenaga Kerja No 5/2018 K3 Lingkungan Kerja. *Permenakertrans*, 5, 1–258.

https://jdih.kemnaker.go.id/keselamatan_kerja.html

Myrtanti, R. D.; Suardika, I. B. PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA PEKERJA BAGIAN PRODUKSI DI INDUSTRI PENCACAH PLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* **2022**, 7 (2).

Rehuel, Y. (2020). Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko Menggunakan Analisis Metode HIRARC. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 1(November), 89–94. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP/article/download/83/65>

Suma'mur. (2013). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. CV Haji Masagung. Supriyadi, W. F.; Arifin, T. S. P.; Abdi, F. N. ANALISIS RISIKO K3 MENGGUNAKAN PENDEKATAN HIRADC DAN METODE JSA (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BPKAD SAMARINDA).

Toha Saputro 1 , Doddy Lombardo. METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC) DALAM MENGENDALIKAN RISIKO DI PT. ZAE ELANG PERKASA RISK CONTROL METHOD USING HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND DETERMINING CONTROL (HIRADC) IN PT. ZAE ELANG,