



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

Rev Semhas_Juwanda DS-HIRADC dan RCA

Author(s) Coordinator

perpustakaan umsidaprist

Organizational unit

Perpustakaan

Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet		0
Spreads		0
Micro spaces		2
Hidden characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		67

Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.



25
The phrase length for the SC 2

8060
Length in words

58119
Length in characters

Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://jurnal.ipm2kpe.or.id/index.php/INTECOM/article/download/10570/6465/	49 0.61 %
2	https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/1045/1223	42 0.52 %
3	https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/1045/1223	42 0.52 %
4	https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/download/46686/31966	34 0.42 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/4346/31079/35065	27 0.33 %

6	https://123dok.com/document/qopp5e0z-analisis-risiko-keselamatan-kesehatan-kerja-bangunan-gedung-bertingkat.html	25 0.31 %
7	https://jurnal.unsika.ac.id/index.php/gointegratif/article/view/5658	23 0.29 %
8	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada Ririh Kirana Rukmayuninda;	22 0.27 %
9	https://www.motivection.imeirs.org/index.php/motivection/article/download/249/139/	20 0.25 %
10	https://www.academia.edu/40856003/ANALISIS_RISIKO_KESELAMATAN_KERJA_DENGAN_METODE_HIRARC_HAZARD_IDENTIFICATION_RISK_ASSESSMENT_AND_RISK_CONTROL	20 0.25 %

from RefBooks database (2.72 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Source: Paperity		
1	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada Ririh Kirana Rukmayuninda;	82 (7) 1.02 %
2	The Analysis Of Risk Assessment On Fiber Optic Production Line Using The Hazard Identification Risk Assessment And Determining Control (Hiradc) Lestari Nina Tania;	60 (4) 0.74 %
3	ANALISIS K3 DI PABRIK SOUN ACDC KROYA MENGGUNAKAN METODE HIRA DAN PENGENDALIAN AKTIVITAS TINGGI Ferida Yuamita,Kurniawan Otniel Odi;	45 (4) 0.56 %
4	Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja dalam Proses Pembuatan Medicine Trolley Menggunakan Metode HIRARC dan SCAT Ferida yuamita,fajar Moch akbar sulthan;	15 (2) 0.19 %
5	Analisis Oil Losses Pada Ampas Press Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Alya Adinda, Nur Muhammad,Suherman;	6 (1) 0.07 %
6	Analisis Kedaruratan K3 dengan Kejadian Kecelakaan pada Proyek Konstruksi Bangunan di Perumahan Grand Safira Binjai Adinda Adinda;	6 (1) 0.07 %
7	Analisis Bahaya Kerja Guna Pencegahan Kecelakaan Kerja di CV Lancar Jaya Menggunakan Metode HIRARC Thezar Alfarizi, Deny Andesta;	5 (1) 0.06 %

from the home database (0.12 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Artikel Revisi (Edward Eka Wardhana) New (2)		
1	12/16/2024 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (FPIP)	10 (1) 0.12 %

from the Database Exchange Program (0.00 %)

NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
from the Internet (10.35 %)		
NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)

1	https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/1045/1223	95 (4) 1.18 %
2	https://www.motivection.imeirs.org/index.php/motivection/article/download/249/139/	74 (6) 0.92 %
3	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/4346/31079/35065	63 (5) 0.78 %
4	https://jurnalkesmas.co.id/index.php/jlkm/article/download/28/41	63 (5) 0.78 %
5	https://journal.unsika.ac.id/index.php/gointegratif/article/view/5658	61 (5) 0.76 %
6	https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/INTECOM/article/download/10570/6465/	60 (2) 0.74 %
7	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/2740/19265/24247	52 (7) 0.65 %
8	https://mhn.bphn.go.id/index.php/MHN/article/download/74/58/	48 (4) 0.60 %
9	https://123dok.com/document/qopp5e0z-analisis-risiko-keselamatan-kesehatan-kerja-bangunan-gedung-bertingkat.html	40 (2) 0.50 %
10	https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/download/46686/31966	34 (1) 0.42 %
11	https://repository.itera.ac.id/assets/file_upload/SB2301190039/118250053_3_130526.pdf	31 (3) 0.38 %
12	https://publikasi.polije.ac.id/index.php/jii/article/download/3829/2173	28 (2) 0.35 %
13	https://www.academia.edu/101440337/Hazard_Identification_and_Risk_Assessment_in_Boiler_Division_Using_Hazard_Identification_Risk_Assessment_and_Risk_Control_Hirarc	22 (2) 0.27 %
14	https://www.academia.edu/40856003/ANALISIS_RISIKO_KESELAMATAN_KERJA_DENGAN_METODE_HIRARC_HAZARD_IDENTIFICATION_RISK_ASSESSMENT_AND_RISK_CONTROL	20 (1) 0.25 %
15	https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/211319/article_jurnal/analisis-risiko-menggunakan-metode-hazard-identification-risk-assessment-determining-control-hiradc-studi-kasus-laboratorium-sistem-produksi-institut-teknologi-telkom-surabaya.pdf	19 (2) 0.24 %
16	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3109/22219/24955	17 (1) 0.21 %
17	https://journal.umg.ac.id/index.php/matriks/article/download/522/438/	16 (1) 0.20 %
18	https://www.solider.id/manfaat-penilaian-lingkungan-kerja/	15 (2) 0.19 %
19	https://talentaconfseries.usu.ac.id/ee/article/download/1598/1331/	12 (1) 0.15 %
20	https://pdfcoffee.com/lap-individu-training-k3-pdf-free.html	11 (1) 0.14 %
21	https://repository.upnjatim.ac.id/9067/2/18034010039_Bab%202.pdf	10 (1) 0.12 %
22	https://semnasti.upnjatim.ac.id/index.php/semnasti/article/download/6/19/311	10 (1) 0.12 %
23	https://hellosehat.com/sehat/informasi-kesehatan/keselamatan-dan-kesehatan-kerja/	8 (1) 0.10 %
24	http://repository.ub.ac.id/2105/1/MEGA%20RAUDHATIN%20JANNAH.pdf	8 (1) 0.10 %
25	https://www.academia.edu/10598412/ANALYSIS_OF_THE_POTENTIAL_OF_A_WORK_ACCIDENTS_ON_THE_PRODUCTION_SPRINGBED_USING_BY_HAZARD_IDENTIFICATION_AND_RISK_ASSESSMENT_HIRA	6 (1) 0.07 %
26	http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/27327/2/K011191181_skripsi_26-05-2023%20bab%201-3.pdf	6 (1) 0.07 %
27	https://lab.id/keselamatan-dan-kesehatan-kerja/	5 (1) 0.06 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

Page | 1

2 | Page

Page | 3

Abstract. Every job has the potential to pose occupational accident risks, which may arise from ongoing processes, worker negligence, or factory conditions. Based on observations in the can production process area at PT. XYZ and interviews with several employees, 25 workplace accident cases were recorded, along with various identified accident risks and incidents, both in the production process and the work environment. This accounts for 25% of the zero-accident target. This study aims to identify and analyze occupational safety risks in the can [production process at PT. XYZ using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control \(HIRADC\) method](#) and Root Cause Analysis (RCA). The analysis results revealed three high-risk hazards in the printing production stage, which have the potential to cause fires, burns, respiratory issues, and skin irritation among operators. To address these issues, further analysis was conducted using the fishbone diagram and the 5 whys analysis to identify the root causes of workplace accidents. The findings indicate that the primary factors contributing to workplace accidents include the lack of safety policies, insufficient worker training, and an imbalance between cost efficiency and safety. Therefore, an improvement strategy was proposed using the 5W1H method, including the implementation of Occupational Health and Safety (OHS) policies, enhanced routine training, periodic safety audits, and the application of safety technologies such as thermocontrol. After implementing control measures, high-risk hazards were successfully reduced to a lower level. This study contributes to the company by improving workplace safety standards and achieving the zero-accident target.

Keywords - Work Accidents; HIRADC; RCA; Occupational Health and Safety (OHS); 5W1H

Abstrak. Setiap pekerjaan memiliki potensi untuk menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang dapat berasal dari proses yang sedang berlangsung, kelalaian pekerja, atau kondisi pabrik. Berdasarkan hasil observasi di area proses produksi kaleng PT. XYZ dan wawancara dengan sejumlah karyawan, terdapat 25 kasus kecelakaan kerja yang terjadi, disertai berbagai risiko kecelakaan kerja dan insiden yang teridentifikasi, baik dalam proses produksi maupun di lingkungan kerja. Hal ini mencerminkan 25% dari target zero accident. [Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko keselamatan kerja pada proses produksi kaleng di PT. XYZ menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control \(HIRADC\)](#) dan Root Cause Analysis (RCA). Berdasarkan hasil analisis, ditemukan tiga potensi bahaya dengan tingkat risiko tinggi pada tahap produksi printing, yang berpotensi menyebabkan kebakaran, luka bakar, gangguan pernapasan, serta iritasi kulit pada operator. Untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan fishbone Diagram dan 5 whys analysis guna mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor utama yang berkontribusi terhadap kecelakaan kerja adalah kurangnya kebijakan keselamatan, minimnya pelatihan pekerja, serta ketidakseimbangan antara efisiensi biaya dan keselamatan. Oleh karena itu, diusulkan strategi perbaikan menggunakan metode 5W1H, seperti penerapan kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), peningkatan pelatihan rutin, audit keselamatan berkala, serta penerapan teknologi keselamatan seperti thermocontrol. Setelah implementasi tindakan pengendalian, risiko tinggi berhasil diturunkan ke tingkat yang lebih rendah. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi perusahaan dalam meningkatkan standar keselamatan kerja dan mencapai target zero accident.

Kata Kunci - Kecelakaan Kerja; HIRADC; RCA; Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), 5W1H

1. I. Pendahuluan

Industri manufaktur mengacu pada rangkaian proses yang meliputi perencanaan atau perancangan produk, pemilihan bahan, serta pelaksanaan tahapan-tahapan untuk mengubah bahan mentah menjadi produk jadi, baik dengan memanfaatkan tenaga kerja manual atau mesin [1]. PT. XYZ adalah salah satu industri manufaktur cat yang memproduksi kemasan kalengnya sendiri. Kemasan tersebut terbuat dari tinplate yang berkualitas. Permintaan kaleng tersebut mencapai 3 juta unit per bulan. Proses pembuatan kaleng dilakukan melalui tiga tahap penting yaitu, tahap pertama adalah printing, di mana desain dicetak di permukaan kaleng. Tahap kedua adalah cutting, dimana digunakan untuk memotong bahan sesuai dengan ukuran yang diperlukan. Kemudian yang ketiga yaitu proses assembling, merupakan proses menyatukan semua komponen kaleng menjadi satu kesatuan.

Dalam tiap tahapan prosesnya tidak luput dari bahaya yang akan ditimbulkan dalam proses pembuatan kaleng tersebut yang kemudian akan berisiko terhadap keselamatan para pekerjanya. Karena pada dasarnya di setiap lingkungan kerja memiliki risiko terjadinya potensi bahaya dan kecelakaan kerja.

[Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan aspek penting yang harus diterapkan](#) disetiap lingkungan kerja untuk melindungi semua individu yang terlibat baik di sektor formal maupun informal. Hal ini sesuai dengan [Undang-Undang RI No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja, khususnya pada pasal 1](#) dan 2, yang mengatur [bahwa penerapan keselamatan dan kesehatan kerja meliputi seluruh tempat kerja, baik di darat, air, maupun udara yang melibatkan pekerja atau sering diakses oleh](#) mereka serta memiliki potensir bahaya [2]. Berdasarkan data historis tahun 2020-2024 terdapat 25 kasus kecelakaan kerja yang terjadi, disertai berbagai risiko kecelakaan kerja dan insiden yang teridentifikasi, baik dalam proses produksi maupun di lingkungan kerja. Hal ini mencerminkan 25% dari target zero accident. Namun, hal tersebut hanya berdasarkan jumlah kecelakaan yang dilaporkan kepada staf petugas keselamatan. [Kecelakaan kerja dapat terjadi di mana saja, kapan saja, dan kepada siapa saja.](#)

[Setiap aktivitas](#) di dalam perusahaan berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja, baik yang bersifat ringan maupun berat, tergantung pada potensi dan peluang bahaya yang ada. Kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh berbagai faktor dan dapat mengakibatkan cedera [tubuh penyakit, bahkan kematian.](#) [Penyebab kecelakaan kerja dapat berdasarkan berbagai faktor, seperti faktor ergonomi, lingkungan, bahan kimia, dan psikologis](#) [3].

Rincian jumlah kecelakaan kerja pada periode tersebut dapat dilihat pada gambar 1.1.

Gambar 1. Diagram Kecelakaan Kerja Tahun 2020-2024

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam proses produksi kaleng masih terjadi kecelakaan kerja dengan rata-rata sebanyak 5 kasus per tahun. Kecelakaan yang paling sering terjadi adalah luka akibat goresan material tinplate, namun dampaknya tergolong rendah karena hanya menyebabkan cedera ringan tanpa konsekuensi serius dan masih dalam batas yang dapat ditoleransi. Selain itu, terdapat aktivitas kerja dengan tingkat

kejadian kecelakaan yang sangat rendah, namun apabila terjadi, dapat menimbulkan dampak yang signifikan. Hal ini dapat menyebabkan kerugian finansial yang besar bagi perusahaan serta cedera serius pada pekerja, hingga berpotensi mengakibatkan cacat permanen. Sementara itu, sesuai dengan standar perusahaan, setiap proses produksi seharusnya tidak terdapat kecelakaan kerja atau mencapai zero accident. Untuk mengurangi kasus kecelakaan kerja yang terjadi saat ini, perusahaan hanya menekankan kepada seluruh karyawan untuk menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) serta melaksanakan briefing sebelum bekerja yang hanya dilakukan satu minggu sekali.

Berdasarkan persyaratan OHSAS 18001, perusahaan wajib memiliki prosedur terkait identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian yang sering disebut HIRADC. Proses ini secara keseluruhan dikenal sebagai pengendalian risiko. Di dalam ketentuan tersebut, disebutkan bahwa wasannya perusahaan harus membuat, merencanakan, menjalankan, dan memelihara prosedur untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menetapkan pengendalian yang diperlukan untuk mengatasi bahaya dan risiko tersebut. Pengendalian ini harus ditetapkan disetiap tahap proses kerja sejak awal dan bersifat pencegahan atau dilakukan sebelum insiden [4]. Root Cause Analysis (RCA) adalah sebuah metode investigasi terstruktur yang bertujuan untuk mengungkap faktor-faktor mendasar yang menyebabkan suatu masalah terjadi. Metode ini berfungsi sebagai pelengkap dari pendekatan HIRADC, di mana RCA mampu menggali akar penyebab dari bahaya dengan tingkat risiko tinggi. Dengan demikian, langkah-langkah penanganan dapat dirancang secara tepat berdasarkan akar masalah dari bahaya tersebut [5].

Pada penelitian ini memiliki perbedaan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu, yaitu: **analisis risiko kecelakaan kerja pada proses** fabrikasi di PT. Binerkaan Henta Putra menggunakan metode HIRADC [6], **analisis risiko K3 dengan metode HIRADC pada industri pengolahan makanan laut di Jawa Timur** [7], using HIRADC method analyzing **the risk of work accidents in the manufacturing sector in Indonesia** [8], **analisis risiko potensi kecelakaan kerja pada pekerja departemen persiapan produksi menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control)** [9]. Dari beberapa penelitian tersebut dapat diketahui bahwa metode HIRADC dapat digunakan untuk menganalisis kecelakaan kerja dalam proses produksi tetapi masih belum ada penelitian yang dilakukan pada proses produksi kaleng. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk penerapan metode HIRADC dan RCA pada proses produksi kaleng. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam proses produksi printing. Hasil penilaian risiko menunjukkan adanya tiga potensi bahaya dengan tingkat risiko tinggi, sehingga diperlukan upaya pengendalian untuk mengurangi dampaknya terhadap perusahaan dan pekerja. Bahaya tersebut berpotensi menyebabkan kebakaran, luka bakar, gangguan pernapasan, serta iritasi kulit pada operator, yang dapat mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan bagi perusahaan serta cedera serius hingga cacat permanen pada pekerja.

2. II. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data melalui pengamatan langsung di lapangan dan data sekunder berupa profil perusahaan. Penerapan metode RCA digunakan untuk menganalisis faktor penyebab kecelakaan kerja menggunakan fishbone diagram, sementara tingkat risiko kecelakaan dianalisis menggunakan metode HIRADC. **Usulan perbaikan terkait risiko kecelakaan kerja** disusun berdasarkan metode 5W1H.

1. **Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)** dipilih karena sejalan dengan standar **OHSAS 18001:2007 dan ISO 45001:2018**, yang mendukung implementasi Sistem **Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja** (SMK3). Metode ini digunakan sebagai alat analisis risiko di perusahaan untuk memahami setiap tahap pekerjaan, mengidentifikasi risiko dalam setiap proses, dan mendeteksi potensi bahaya kerja secara dini guna mengurangi risiko kecelakaan. Penerapan analisis risiko yang efektif membantu organisasi membuat keputusan yang lebih baik dan menekan potensi kerugian atau kejadian tak diinginkan. Risiko dapat muncul kapan saja dan mencakup berbagai aspek, terutama dalam proses produksi di industri manufaktur, dimana potensi bahaya yang signifikan dapat menyebabkan kecelakaan kerja [10]. HIRADC memiliki rangkaian proses yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengevaluasi potensi bahaya dalam aktivitas atau proses baik yang dilakukan secara rutin maupun tidak rutin. Metode ini menjadi salah satu komponen penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman [11]. Berdasarkan OHSAS 18001, perusahaan diwajibkan untuk menerapkan kebijakan keselamatan kerja, melaksanakan **identifikasi bahaya (hazard identification), penilaian risiko (risk assessment), serta pengendalian risiko** (determining control).

1. Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Langkah awal yang penting dalam proses produksi adalah identifikasi bahaya, yang bertujuan untuk mengenali seluruh potensi bahaya yang ada. Jenis bahaya ini sangat beragam, termasuk bahaya fisik, kimia, biologi, ergonomi, mekanik, listrik, dan gravitasi dengan kemungkinan terjadi cedera ringan hingga fatal [2]. Oleh karena itu, perusahaan perlu menyediakan Alat Pelindung Diri (APD). Kepatuhan dan kesadaran pekerja dalam penggunaan APD adalah salah satu upaya penting untuk mencegah atau mengurangi kecelakaan kerja. **Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)** merupakan konsep untuk memastikan kesejahteraan fisik dan mental pekerja serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Namun, sebagian pekerja masih kurang memahami pentingnya penerapan K3 dalam bekerja. Permasalahan K3 sering kali dianggap sebagai tanggung jawab karyawan saja, padahal pelaksanaan K3 adalah tanggung jawab bersama dari seluruh pihak di dalam perusahaan [12].

1. Penilaian Risiko (Risk Assessment)

Penilaian Risiko adalah gabungan dari frekuensi terjadinya suatu situasi atau paparan berbahaya dan dampak yang ditimbukannya. Proses penilaian risiko melibatkan penerapan berbagai metode untuk menganalisis tingkat risiko, mempertimbangkan risiko tersebut berdasarkan tingkat bahayanya, dan mengevaluasi apakah sumber bahaya tersebut dapat dikendalikan dengan memadai, diikuti dengan tindakan yang sesuai. Pengendalian Risiko adalah proses yang bertujuan untuk mengenali dan mengendalikan semua potensi bahaya di tempat kerja [13].

Parameter risiko adalah probabilitas dan tingkat keparahan. Probabilitas didefinisikan sebagai kemungkinan terjadinya suatu risiko akibat adanya bahaya. Probabilitas juga merupakan peluang terjadinya kecelakaan atau kejadian. Tingkat keparahan didefinisikan sebagai hasil yang paling mungkin dari suatu potensi kecelakaan, termasuk cedera dan kerusakan properti [14].

Setelah mengidentifikasi potensi bahaya, langkah berikutnya adalah menganalisis bahaya tersebut untuk memperbaiki tingkat risiko yang ditimbulkan, apakah termasuk kategori tinggi, sedang, rendah, atau dapat diabaikan. Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan prioritas pengendalian berdasarkan tingkat risiko kecelakaan yang mungkin terjadi. Analisis ini dapat dilakukan dengan beberapa metode, baik kualitatif, semi kuantitatif, maupun kuantitatif. Tujuannya adalah untuk memberikan penilaian awal terhadap tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya insiden serta dampak keparahan yang mungkin ditimbulkan [4].

Tabel 1. Kategori Probability [4].

Tingkat Uraian Contoh Rinci	1 Sangat rendah	Dapat terjadi hanya dalam keadaan tertentu.	2 Rendah	Kemungkinan terjadi kecil.
3 Sedang	Bisa terjadi, namun jarang.			
4 Tinggi	Terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu.	5 Sangat Tinggi	Dapat terjadi kapan saja dalam keadaan normal.	

Tabel 2. Kategori Impact [4].

Tingkat Uraian Contoh **Rinci**

- 1 **Sangat Rendah** Tidak menyebabkan kerugian atau cedera.
- 2 **Rendah** Mengakibatkan cedera ringan atau kerugian kecil, tanpa dampak serius. 3 **Sedang Cedera berat** yang memerlukan perawatan di rumah sakit tanpa menyebabkan cacat tetap, tetapi kerugian finansial sedang. 4 **Tinggi Cedera** serius yang menyebabkan cacat tetap, kerugian finansial besar, dan dampak signifikan.
- 5 **Sangat Tinggi** Mengakibatkan kematian dan kerugian besar yang dapat menghentikan aktivitas sepenuhnya.

Tabel 3. Matriks Probability and Impact [4].

Kemungkinan	Konsekuensi Sangat Rendah Rendah	<u>Sedang</u>	<u>Tinggi</u>	<u>Sangat Tinggi</u>	1	2	3	4	5	Sangat Tinggi	5	T	T	E	E	Tinggi	4	S	T	T	E	Sedang	3	R	S	T	E	Rendah	2	R	S	T	E	Sangat rendah	1	R	R	S	T	T
-------------	---	---------------	---------------	----------------------	---	---	---	---	---	----------------------	---	---	---	---	---	---------------	---	---	---	---	---	---------------	---	---	---	---	---	---------------	---	---	---	---	---	----------------------	---	---	---	---	---	---

Tabel 4. Uraian **Tingkat Risiko** [4].

Tingkat Risiko Uraian Peringkat Resiko

E Ekstrim (very high) Aktivitas tidak boleh dilakukan sebelum risiko dikurangi. Jika tidak memungkinkan, pekerjaan tidak dapat dilakukan.

T Tinggi (high) Aktivitas tidak boleh berlanjut sampai risiko berhasil diminimalkan.

S Sering (average) Pengendalian diperlukan, dan biaya mitigasi harus dipertimbangkan dengan matang.

R Rendah (low) Risiko dapat diterima, tetapi pemantauan tetap diperlukan untuk memastikan pengendalian berjalan efektif.

Analisis risiko (R) terhadap probabilitas kejadian dan dampak dilakukan dengan cara mengkalikan hasil penelitian probability (P) dengan hasil penelitian impact (I), dapat dituliskan dalam rumus berikut [15]:

$$R = P \times I \quad (1)$$

Sumber: [15].

2. Pengendalian Risiko (Determining Control)

Program pengendalian bahaya mencakup langkah-langkah yang diperlukan untuk melindungi pekerja dari paparan zat atau sistem berbahaya, serta pelatihan dan prosedur untuk memantau paparan pekerja dan kondisi kesehatan mereka terkait bahaya, atau bahaya lain seperti kebisingan dan getaran. Program pengendalian bahaya yang tertulis di tempat kerja harus menjelaskan metode yang digunakan untuk mengendalikan paparan dan bagaimana efektivitas pengendalian tersebut akan dipantau [16].

Tabel 5. Tahap Pengendalian Risiko [16], [17].

Pengendalian Definisi

Eliminasi Risiko dapat dilakukan dengan cara menghapus sumber penyebabnya.

Substitusi risiko dapat dilakukan dengan mengganti bahan, peralatan, atau metode kerja dengan lebih aman untuk mengurangi potensi kecelakaan, sementara isolasi risiko dapat dilakukan dengan memisahkan sumber bahaya.

Kontrol Rekayasa Mencakup desain atau memodifikasi pabrik, peralatan, sistem ventilasi, dan proses yang mengurangi sumber paparan.

Administrasi Risiko dapat diminimalkan dengan menyediakan sistem kerja yang meminimalkan kemungkinan paparan bahaya yang bergantung pada perilaku kerja individu. Beberapa langkah dapat diambil meliputi pemasangan **rambu peringatan, pemilihan pekerja, rotasi pekerja atau jadwal kerja, serta pembatasan durasi jam kerja**.

Praktik Kerja Meliputi **analisis keselamatan pekerjaan (Job Safety Analysis), prosedur operasional standar (standard operating procedure), instruksi kerja (work instruction), dan pelatihan (training).**

Alat Pelindung Diri Peralatan yang digunakan oleh individu untuk mengurangi risiko paparan, seperti kontak langsung dengan bahan kimia atau kebisingan. Penggunaan APD merupakan langkah terakhir setelah berbagai upaya pengendalian dilakukan namun memberikan hasil **optimal**. Contoh beberapa APD yaitu **safety shoes, safety glasses, ear plugs, safety vest, dan sebagainya**.

2. Root Cause Analysis (RCA) Root Cause Analysis (RCA) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan. Metode ini bertujuan untuk memperbaiki atau menghilangkan permasalahan tersebut serta mencegahnya agar tidak terulang di masa mendatang. Selain itu, RCA juga diterapkan untuk mengidentifikasi peristiwa yang telah menimbulkan atau berpotensi menimbulkan berbagai dampak. Salah satu alat yang digunakan dalam RCA untuk mengetahui penyebab masalah adalah fishbone diagram [18]. Penggunaan metode 5 whys untuk mengajukan pertanyaan terkait penyebab masalah kecelakaan kerja yang dilakukan sebanyak 5 kali [19].

1. Fishbone Diagram

Dalam penelitian, proses identifikasi dan analisis masalah kerap dilakukan dengan menggunakan berbagai alat guna mempermudah pengolahan data sehingga lebih **mudah dipahami oleh pembaca**. Salah satu alat yang sering dimanfaatkan adalah diagram sebab-akibat yang juga dikenal sebagai fishbone diagram. Diagram ini merupakan bagian dari seven basic quality tools yang sering digunakan oleh peneliti dalam pengolahan dan analisis data. Diagram ini efektif dalam mengidentifikasi hubungan sebab-akibat pada berbagai permasalahan. Selain itu, diagram ini berperan dalam menganalisis serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memiliki dampak signifikan terhadap kualitas output kerja. Untuk keperluan identifikasi masalah, diagram ini melibatkan lima faktor utama yang dapat digunakan oleh seorang engineer, yaitu mesin atau teknologi, metode, material, manusia, dan lingkungan [3].

2. 5 whys

Metode 5 whys analysis adalah teknik analisis kecelakaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah. Pendekatan ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan "mengapa?" sebanyak lima kali hingga ditemukan penyebab utama dari permasalahan tersebut. Metode ini membantu dalam menggali akar permasalahan secara lebih mendalam melalui serangkaian pertanyaan yang berfokus pada penyebab dasar terjadinya masalah [19].

3. Analisis 5W1H

Analisis 5W1H, yang meliputi pertanyaan what, where, when, why, who, dan how, merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis sumber-sumber masalah yang telah teridentifikasi. Metode ini bertujuan untuk melakukan investigasi dan menemukan penyebab masalah yang

terjadi dalam kegiatan penelitian. Analisis 5W1H terdiri dari enam pertanyaan yang berfungsi untuk mengidentifikasi sumber masalah serta memberikan solusi atau rekomendasi perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dalam penerapannya, sebaiknya dilakukan identifikasi terlebih dahulu terhadap sebab-akibat atau akar penyebab masalah. Berbagai metode dapat diterapkan untuk mengidentifikasi akar penyebab sebelum melanjutkan analisis menggunakan 5W1H [3].

Berikut diagaram alir penilitian:

Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, serta menentukan langkah pengendalian dalam proses produksi kaleng, berikut adalah hasil penilaian yang diperoleh. Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control), serta analisis RCA (Root Cause Analysis) dan pendekatan 5W1H.

1. HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control)

Metode HIRADC merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi bahaya dalam proses produksi kaleng. Berdasarkan observasi langsung di lapangan terdapat 3 potensi bahaya dengan risiko tinggi pada proses produksi printing. Berikut adalah tabel HIRADC pada proses produksi printing.

Tabel 6. HIRADC Proses Produksi Printing

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Current Process	Control Legal	Analisa Risiko	Risk Level	R: Rendah	S: Sedang	T: Tinggi
Pengendalian yang Dilakukan		A: Eliminasi	B: Substitusi	C: Rekayasa Engineering	D: Administrasi	E: Alat Pelindung Diri				
		Probability	Impact							
1	Persiapan bahan (material)	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk	Penggunaan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	3	2	S E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD)	
	Tertimpa benda berat (tinplate)		Luka sobek, luka tusuk, memar	Penggunaan APD safety shoes	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	2	R E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: Cheetah 3002 H)	
2	Setting mesin printing	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk, memar, patah tulang/retak	Sensor safety pada mesin	Permenakertrans Nomor 38 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Tenaga dan Produksi	2	2	R D	- Pengecekan rutin fungsi sensor	
	- Instruksi Kerja									
	Tertimpa benda berat (roll coating)	Memar	Penggunaan APD safety shoes	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	2	R E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: Cheetah 3002 H)		
	Paparan zat kimia	Gangguan pernafasan, iritasi kulit	Penggunaan APD masker dan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	2	R E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD dan Maskr filter carbon aktif 3M)		
3	Mengisi material tinta	Percikan api	Kebakaran, luka bakar	Penggunaan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 33 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja	1	4	T C		
	D - Grounding dan Bonding									
	- Instruksi Kerja									
	Paparan zat kimia	Gangguan pernafasan, iritasi kulit	Penggunaan APD masker dan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	4	T C			
	D - Pemasangan exhaust									
	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD dan Maskr filter carbon aktif 3M) dan Pembuatan Intruksi Kerja									
4	Mengoperasikan mesin printing	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk, memar	Menekan tombol emergency saat terjadi masalah	Permenakertrans Nomor 38 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Tenaga dan Produksi	1	3	S D	- Instruksi Kerja	
	- Safety Sign									
	Ledakan tabung gas	Kebakaran, luka bakar	Penggunaan APD masker dan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 38 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Tenaga dan Produksi	1	4	T C			
	D - Pemasangan thermocontrol pada mesin oven atau incinerator									
	- Intruksi Kerja									
	- Safety Sign									
	- Pengecekan rutin jalur gas									
	Paparan benda panas	Luka bakar	Penggunaan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	2	R E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD)		
5	Mengambil sampel	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk, memar	Penggunaan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	2	2	R E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD)	
6	Mengoperasikan kereta transfer	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk, memar, patah tulang/retak	Penggunaan APD safety shoes	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	2	3	S C	Pemasangan guarding pada sisi luar roda kereta transfer	
7	Pembuatan alplate	Paparan zat kimia	Gangguan pernafasan, iritasi kulit	Penggunaan APD masker dan APD safety gloves	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	2	R E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD dan Maskr filter carbon aktif 3M)	
8	Mengoperasikan forklift	Tertimpa benda berat (bahan/barang jadi)	Memar, patah tulang/retak	Penggunaan APD safety shoes dan APD safety helmet	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	3	S E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe:	

Paparan bau, debu, asap	Gangguan pernafasan	Penggunaan APD masker	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri 1 2 R E - Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: Maskr filter carbon aktif 3M)
Tertabrak Memar, kerusakan peralatan	- Cek rutin kondisi forklift		
- Pelatihan SIO			
- Penggunaan safety belt			
- Jalur pedestrian	Permenaker Nomor 8 Tahun 2020 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Angkat dan Angkut	1 3 S D	
- Instruksi Kerja			
9 Mengoperasikan crane	Tertimpak benda berat (roll printing) Memar, patah tulang/retak	Penggunaan APD safety shoes	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri 1 3 S E - Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: Cheetah 3002 H)
10 Membersihkan area kerja dan mesin	Paparan bau, debu, asap	Gangguan pernafasan	Penggunaan APD masker
Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri 1 1 R E - Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: Maskr filter carbon aktif 3M)			
11 Membuang limbah bekas cucian roll printing	Paparan zat kimia	Gangguan pernafasan, iritasi kulit	Penggunaan APD masker dan APD safety gloves
Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri 1 2 R E - Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD dan Maskr filter carbon aktif 3M)			

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat 3 bahaya dengan potensi risiko tinggi, yaitu pada aktivitas pengisian material tinta yang memiliki potensi bahaya berupa percikan api dan paparan zat kimia terhadap operator, serta pada saat pengoperasian mesin printing yang berisiko menyebabkan ledakan tabung gas.

2. RCA (Root Cause Analysis)

Berikut merupakan Root Cause Analysis dengan fishbone diagram dan 5 whys analysis dari setiap potensi bahaya yang memiliki risiko tinggi untuk dianalisa lebih lanjut. Pengolahan data menggunakan metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar masalah yang muncul pada risiko dengan kategori tinggi.

Gambar 3. Fishbone Diagram

Setelah menganalisis akar permasalahan setiap kejadian dengan metode fishbone diagram, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi penyebab utama kecelakaan kerja menggunakan metode 5 whys analysis.

Tabel 7. 5 Whys Analysis

Faktor	Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
--------	----------	-------	-------	-------	-------	-------

Method Proses pengisian tinta tidak sesuai SOP dan kurangnya edukasi tentang cara menangani bahan kimia Karena belum ada Instruksi Kerja (IK) Karena belum ada Standar Prosedur Operasi (SOP) yang diterapkan Karena kurangnya edukasi tentang cara penanganan bahan kimia Karena tidak ada pelatihan khusus untuk operator Karena belum ada kebijakan perusahaan yang mewajibkan pelatihan rutin

Pengisian tinta tidak dilakukan di ruangan khusus Karena tidak tersedia ruangan khusus untuk pengisian tinta Karena saat perancangan fasilitas kerja, tidak dipertimbangkan kebutuhan ruangan khusus Karena tidak ada analisa risiko terkait bahaya bahan kimia dalam proses pengisian tinta Karena belum ada standar keselamatan kerja yang mengatur penanganan bahan kimia di perusahaan Karena belum ada kebijakan dari manajemen untuk menerapkan sistem manajemen K3

Tidak ada safety sign Karena tidak ada pemasangan tanda keselamatan di area kerja Karena tidak ada peraturan internal yang mewajibkan pemasangan safety sign Karena manajemen belum menyadari pentingnya tanda keselamatan dalam mencegah kecelakaan kerja Karena belum pernah terjadi insiden serius yang berkaitan dengan safety sign Karena masih mengandalkan kesadaran individu tanpa sistem pencegah yang standar Environment Ventilasi tidak memadai Karena sistem ventilasi tidak dirancang untuk menangani uap bahan kimia Karena risiko paparan bahan kimia tidak dipertimbangkan dalam desain awal Karena kurangnya kajian risiko di awal perencanaan Karena tidak ada evaluasi lingkungan kerja secara berkala Karena belum ada kebijakan untuk audit keselamatan lingkungan kerja

Material Tinta memiliki kandungan mudah terbakar Karena bahan baku tinta mengandung senyawa kimia yang mudah terbakar Karena tidak ada alternatif bahan baku yang lebih aman Karena belum dilakukan riset dan pengembangan bahan baku yang lebih aman Karena belum ada anggaran untuk pengembangan bahan baku ramah lingkungan Karena perusahaan lebih fokus pada efisiensi biaya produksi dibandingkan aspek keselamatan

Selang atau konektor gas mengalami kerusakan Karena selang atau konektor gas sudah usang dan tidak layak pakai Karena tidak dilakukan pemeriksaan dan perawatan secara rutin Karena tidak ada prosedur standar untuk inspeksi dan pemeliharaan selang gas Karena manajemen tidak menetapkan kebijakan perawatan berkala untuk peralatan gas Karena kurangnya kesadaran akan risiko kebocoran gas akibat peralatan yang rusak

Kandungan kimia dalam tinta memiliki risiko kesehatan Karena tinta mengandung senyawa berbahaya yang dapat menguap dan terhirup oleh pekerja Karena tinta dibuat dengan bahan kimia tertentu yang diperlukan untuk kualitas dan daya tahan tinta Karena belum ditemukan alternatif bahan yang lebih aman dengan kualitas yang sama Karena belum ada riset dan inovasi dalam pengembangan tinta ramah lingkungan Karena perusahaan belum mengalokasikan anggaran dan prioritas untuk penelitian bahan alternatif

Man Tidak menggunakan APD yang sesuai Karena operator merasa tidak nyaman saat menggunakan APD Karena APD yang disediakan terlalu panas, terlalu berat, atau ukurannya tidak sesuai Karena tidak ada evaluasi atau pemilihan APD yang mempertimbangkan kenyamanan dan kebutuhan pekerja. Karena perusahaan tidak memiliki prosedur yang jelas untuk menyesuaikan APD dengan kondisi kerja Karena belum ada budaya keselamatan kerja yang kuat dan kurangnya perhatian terhadap feedback dari pekerja

Operarot tidak mengecek kondisi tabung dan jalur gas sebelum digunakan Karena kurangnya pemahaman tentang bahaya tekanan gas Karena operator tidak mendapatkan pelatihan khusus tentang gas bertekanan Karena perusahaan tidak mewajibkan sertifikasi atau pelatihan keselamatan gas Karena belum ada regulasi internal yang mengatur hal tersebut Karena manajemen belum menyadari pentingnya pelatihan dan sertifikasi gas bertekanan

Machine Mesin belum menggunakan teknik grounding dan bonding Karena pemasangan mesin tidak memperhitungkan sistem proteksi kelistrikan Karena tidak ada standar operasional prosedur (SOP) yang mengatur penggunaan grounding dan bonding Karena manajemen belum menyadari pentingnya proteksi kelistrikan dalam sistem mesin Karena kurangnya pemahaman dan pelatihan mengenai keselamatan listrik di tempat kerja Karena tidak ada kebijakan yang mewajibkan pelatihan keselamatan listrik bagi teknisi dan operator mesin

Mesin belum dilengkapi dengan thermocontrol Karena sistem pemanasan atau pendinginan mesin masih manual Karena belum ada standar

atau regulasi internal yang mewajibkan penggunaan thermocontrol Karena pengadaan mesin tidak mempertimbangkan aspek otomatisasi dan efisiensi energi Karena keputusan pembelian mesin lebih berfokus pada biaya awal daripada fitur keselamatan dan efisiensi Karena kurangnya kesadaran manajemen terhadap manfaat jangka panjang thermocontrol dalam efisiensi energi dan keselamatan

Berdasarkan analisis 5 whys terdapat beberapa faktor utama penyebab kecelakaan kerja yang dikategorikan ke dalam lima aspek: metode (method) yaitu kurangnya Standar Operasional Prosedur (SOP), edukasi, dan pelatihan menyebabkan prosedur kerja yang tidak aman, terutama dalam penanganan bahan kimia dan pengoperasian peralatan, lingkungan (environment) yaitu ventilasi yang tidak memadai dan ketidaaan tanda keselamatan (safety sign) meningkatkan risiko paparan bahan berbahaya, material yaitu penggunaan bahan baku tinta yang mudah terbakar serta peralatan gas yang tidak terawat meningkatkan potensi kebakaran dan ledakan, manusia (man) yaitu kurangnya kesadaran dan kepatuhan terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) serta minimnya pelatihan keselamatan kerja menyebabkan risiko kecelakaan yang lebih tinggi, dan mesin (machine) yaitu tidak adanya sistem proteksi kelistrikan seperti grounding dan bonding, serta kurangnya fitur keselamatan seperti thermocontrol yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja terkait peralatan.

1. Usulan Perbaikan **Menggunakan Metode 5W1H**

Pada tahap ini, dilakukan analisis 5W1H yang berfungsi untuk mengidentifikasi faktor-faktor secara sistematis. Pendekatan ini digunakan untuk memperbaiki kekurangan dalam kategori risiko tinggi, sehingga dapat merumuskan strategi yang tepat dalam mengatasi tingkat risiko tersebut.

Penyajian analisis usulan perbaikan **metode 5W1H dapat dilihat pada tabel 7. Tabel 8. Analisis Perbaikan 5W1H**

Faktor Penyebab What (Apa yang harus dilakukan?) Why (Mengapa perlu dilakukan?) Who (Siapa yang bertanggung jawab?) Where (Di mana harus dilakukan?) When (Kapan harus dilakukan?) How (Bagaimana cara melakukannya?)

Method Belum ada kebijakan perusahaan yang mewajibkan pelatihan rutin Menyusun dan menerapkan kebijakan perusahaan yang mewajibkan pelatihan rutin bagi seluruh karyawan, terutama yang berhubungan dengan keselamatan kerja dan operasional mesin Untuk meningkatkan kompetensi pekerja dalam menjalankan tugasnya dengan aman dan efisien, serta mengurangi risiko kecelakaan kerja akibat kurangnya pemahaman dan keterampilan dalam prosedur keselamatan Departemen HRD, Manager EHS, Pimpinan perusahaan Di seluruh area kerja, terutama di bagian produksi, operasional, dan teknis yang memiliki risiko tinggi (produksi printing) Kebijakan harus dirancang dalam waktu 3 bulan ke depan, pelatihan rutin minimal dilakukan 6 bulan sekali Membuat kebijakan resmi yang mewajibkan pelatihan rutin bagi semua pekerja, menyediakan anggaran khusus untuk pelatihan dan pengembangan karyawan, menjadwalkan pelatihan rutin dengan melibatkan instruktur internal atau eksternal, melakukan evaluasi efektivitas pelatihan dan melakukan penyempurnaan jika diperlukan

Belum ada kebijakan dari manajemen untuk menerapkan sistem manajemen K3 Menyusun kebijakan dan **menerapkan sistem manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang** sesuai dengan standar nasional dan internasional Untuk **memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat** bagi seluruh karyawan, mematuhi regulasi pemerintah terkait keselamatan kerja, **mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja** Pimpinan perusahaan, tim EHS dan HRD sebagai pelaksana, seluruh karyawan sebagai peserta pelaksana sistem K3 Di seluruh area kerja, terutama yang memiliki risiko tinggi (produksi printing) terhadap kecelakaan atau bahaya kesehatan Kebijakan harus mulai disusun dalam 3 bulan ke depan, implementasi bertahap dalam 6-12 bulan dengan evaluasi berkala Menyusun kebijakan tertulis tentang penerapan sistem manajemen K3, mengadakan pelatihan dan sertifikasi bagi karyawan terkait K3, melakukan audit K3 secara berkala untuk memastikan kepatuhan dan efektivitas sistem

Masih mengandalkan kesadaran individu tanpa sistem pencegah yang standar Menerapkan sistem pencegahan risiko yang terstandarisasi di seluruh lingkungan kerja Mengurangi ketergantungan pada kesadaran individu yang bisa berbeda-beda, mencegah kecelakaan kerja dengan sistem yang dapat diandalkan Tim EHS dan manajemen perusahaan Di semua area kerja, terutama di tempat yang memiliki risiko tinggi seperti area produksi printing Mulai dalam waktu 6 bulan ke depan dengan evaluasi setiap 3 bulan Menyediakan dan memasang perangkat keselamatan standar seperti sensor bahaya, alarm, dan peralatan perlindungan, mewajibkan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) yang sesuai dan memastikan kepatuhannya, melakukan inspeksi dan pemeliharaan rutin terhadap sistem keselamatan, memberikan pelatihan kepada karyawan tentang sistem keselamatan yang diterapkan

Environment Belum ada kebijakan untuk audit keselamatan lingkungan kerja Menyusun dan menerapkan kebijakan audit keselamatan lingkungan kerja secara berkala Untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko bahaya di tempat kerja sebelum terjadi insiden, memastikan kepatuhan terhadap standar keselamatan dan regulasi yang berlaku, meningkatkan kesadaran dan budaya keselamatan kerja di lingkungan perusahaan Tim EHS dan manajemen perusahaan, departemen teknik dan operasional sebagai pelaksana tindakan perbaikan, auditor internal untuk memastikan audit berjalan efektif Di seluruh area kerja, terutama di lokasi dengan risiko tinggi seperti area produksi printing Kebijakan harus disusun dalam 3 bulan ke depan, audit keselamatan dilakukan minimal setiap 6 bulan sekali Menyusun kebijakan tertulis tentang kewajiban audit keselamatan lingkungan kerja, menunjuk tim audit internal yang bertanggung jawab atas pelaksanaan audit, menyusun checklist audit berdasarkan standar keselamatan kerja yang berlaku, melakukan evaluasi hasil audit dan menindaklanjuti rekomendasi perbaikan, mengadakan pelatihan bagi auditor internal untuk memastikan kompetensi mereka dalam melakukan audit keselamatan

Material Perusahaan lebih fokus pada efisiensi biaya produksi dibandingkan aspek keselamatan Menyeimbangkan fokus antara efisiensi biaya produksi dan keselamatan kerja dengan menerapkan kebijakan keselamatan sebagai prioritas utama Untuk mencegah kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan kerugian lebih besar dalam jangka panjang, mematuhi peraturan keselamatan kerja yang ditetapkan oleh pemerintah dan lembaga terkait, meningkatkan produktivitas dengan menciptakan lingkungan kerja yang aman bagi pekerja Manajemen perusahaan sebagai pembuat kebijakan, tim keuangan dan operasional dalam perencanaan anggaran yang memperhitungkan aspek keselamatan, Departemen EHS dalam mengawasi implementasi keselamatan di lingkungan kerja Di semua area kerja, terutama pada proses produksi yang memiliki potensi risiko tinggi seperti produksi printing Kebijakan harus diterapkan dalam waktu 6 bulan ke depan, evaluasi kebijakan dilakukan secara berkala setiap tahun untuk memastikan keseimbangan antara biaya produksi dan keselamatan Menyusun kebijakan perusahaan yang menegaskan bahwa keselamatan kerja adalah prioritas utama, menyediakan anggaran khusus untuk investasi dalam peralatan keselamatan, pelatihan, dan pengadaan APD (Alat Pelindung Diri) dengan kualitas yang bagus, mengadakan pelatihan kepada manajemen tentang pentingnya keselamatan dalam strategi bisnis jangka panjang, melakukan benchmarking dengan perusahaan lain yang telah berhasil menerapkan keseimbangan antara efisiensi biaya dan keselamatan kerja, menerapkan sistem reward dan punishment untuk memastikan kepatuhan terhadap standar keselamatan

Kurangnya kesadaran akan risiko kebocoran gas akibat peralatan yang rusak Meningkatkan kesadaran pekerja tentang risiko kebocoran gas dan pentingnya perawatan peralatan gas Untuk mencegah potensi kecelakaan seperti kebakaran atau ledakan akibat kebocoran gas, mengurangi risiko keracunan gas yang dapat membahayakan pekerja Departemen EHS dan teknik sebagai teknisi pemeliharaan, supervisor produksi untuk memastikan kepatuhan pekerja Produksi printing Sosialisasi dan pelatihan dilakukan dalam 3 bulan ke depan, inspeksi peralatan gas dilakukan setiap bulan. Mengadakan pelatihan berkala tentang bahaya gas dan cara mendeteksi kebocoran, mewajibkan inspeksi rutin pada selang dan konektor

gas, menyediakan detektor kebocoran gas di area kerja, menyusun SOP perawatan dan penggantian peralatan gas yang sudah usang

Perusahaan belum mengalokasikan anggaran dan prioritas untuk penelitian bahan alternatif penelitian bahan baku yang lebih aman dan ramah lingkungan Untuk meningkatkan keselamatan kerja dengan mengurangi penggunaan bahan berbahaya, menyesuaikan dengan regulasi lingkungan dan tren industri yang lebih berkelanjutan, Mengalokasikan anggaran yang diperlukan Manajemen perusahaan dan departemen R&D (Research & Development), tim keuangan untuk mengalokasikan anggaran yang diperlukan Di laboratorium riset perusahaan atau melalui kerja sama dengan pihak eksternal seperti universitas atau lembaga riset Perencanaan anggaran dalam 6 bulan ke depan, penelitian dimulai dalam 1 tahun dengan target hasil awal dalam 3 tahun Menyusun kebijakan investasi dalam inovasi bahan baku alternatif, mengalokasikan dana tahunan untuk penelitian dan pengembangan, berkolaborasi dengan institusi riset atau mitra industri yang memiliki keahlian dalam bahan alternatif, melakukan uji coba bahan alternatif dalam produksi secara bertahap

Man Belum ada budaya keselamatan kerja yang kuat dan kurangnya perhatian terhadap feedback dari pekerja Membangun budaya keselamatan kerja yang kuat dengan melibatkan seluruh karyawan Untuk meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya keselamatan dalam aktivitas kerja, mengurangi kecelakaan kerja melalui penerapan standar keselamatan yang lebih baik Manajemen perusahaan sebagai pengambil kebijakan, departemen EHS sebagai pengawas implementasi keselamatan kerja, semua pekerja sebagai partisipan dalam sistem keselamatan Di seluruh lingkungan kerja, terutama di area dengan risiko tinggi (produksi printing) Mulai dalam 3 bulan ke depan dengan program jangka panjang yang dievaluasi setiap tahun Menyelenggarakan sesi diskusi rutin untuk mendengarkan masukan pekerja terkait keselamatan, membuat program penghargaan bagi pekerja yang menerapkan praktik keselamatan terbaik, mengadakan pelatihan dan simulasi keadaan darurat secara berkala, menyediakan platform bagi pekerja untuk memberikan feedback tentang keselamatan kerja

Manajemen belum menyadari pentingnya pelatihan dan sertifikasi gas bertekanan Mewajibkan pelatihan dan sertifikasi bagi pekerja yang menangani gas bertekanan Untuk memastikan pekerja memahami risiko dan prosedur keselamatan dalam menangani gas bertekanan, mengurangi risiko kecelakaan akibat penggunaan gas yang tidak sesuai prosedur Manajemen perusahaan sebagai pembuat kebijakan, departemen EHS dan HRD untuk menyelenggarakan pelatihan dan sertifikasi Produksi printing Pelatihan harus mulai diterapkan dalam 6 bulan ke depan, sertifikasi dilakukan setiap 2 tahun sekali Mengadakan pelatihan internal dan eksternal dengan instruktur bersertifikasi, mewajibkan sertifikasi bagi pekerja yang menangani gas bertekanan, menyediakan materi edukasi dan panduan tentang keselamatan gas bertekanan

Machine Tidak ada kebijakan yang mewajibkan pelatihan keselamatan listrik bagi teknisi dan operator mesin Menetapkan kebijakan pelatihan keselamatan listrik bagi teknisi dan operator mesin Untuk mencegah kecelakaan akibat kelalaian dalam menangani instalasi listrik, memastikan pekerja memahami prosedur kerja yang aman terkait kelistrikan Manajemen perusahaan dan departemen EHS, teknisi dan operator mesin sebagai peserta pelatihan Di seluruh area yang melibatkan penggunaan mesin listrik terutama yang memiliki risiko tinggi (produksi printing) Pelatihan pertama dilakukan dalam 6 bulan ke depan, sertifikasi diperbarui setiap 3 tahun sekali Mengadakan pelatihan dengan instruktur keselamatan listrik, mewajibkan sertifikasi keselamatan listrik bagi teknisi dan operator, melakukan inspeksi rutin terhadap sistem kelistrikan di area kerja

Kurangnya kesadaran manajemen terhadap manfaat jangka panjang thermocontrol dalam efisiensi energi dan keselamatan Meningkatkan pemahaman manajemen tentang manfaat thermocontrol Untuk mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan keselamatan operasional, mencegah risiko overheating dan kerusakan mesin Manajemen perusahaan dan tim teknik, operator mesin dalam implementasi penggunaan thermocontrol Produksi printing Evaluasi kebijakan dalam 6 bulan ke depan, implementasi bertahap dalam 1 tahun Menyediakan studi kasus dan data tentang efisiensi thermocontrol, mengadakan seminar atau workshop bagi manajemen terkait thermocontrol, memulai program uji coba pemasangan thermocontrol pada satu mesin sebelum implementasi penuh

Dari analisa menggunakan metode 5W1H menunjukkan bahwa kecelakaan kerja terutama disebabkan oleh kurangnya kebijakan keselamatan, minimnya pelatihan dan kesadaran pekerja, serta ketidakseimbangan antara efisiensi biaya dan keselamatan. Untuk mengatasinya, perusahaan perlu menerapkan kebijakan K3 yang lebih ketat, menyediakan pelatihan rutin, melakukan audit keselamatan berkala, dan meningkatkan penggunaan peralatan keselamatan serta teknologi pendukung seperti thermocontrol. Selanjutnya akan dilakukan proses evaluasi terhadap risiko yang masih tersisa setelah tindakan pengendalian atau mitigasi risiko diterapkan yang disebut dengan analisa residual risk. Residual risk merupakan risiko yang tidak dapat sepenuhnya dihilangkan meskipun berbagai langkah pencegahan telah dilakukan. Berikut merupakan tabel analisa residual risk dari 3 bahaya dengan potensi risiko tinggi, yaitu pada aktivitas pengisian material tinta yang memiliki potensi bahaya berupa percikan api dan paparan zat kimia terhadap operator, serta pada saat pengoperasian mesin printing yang berisiko menyebabkan ledakan tabung gas.

Tabel 9. Analisa Residual Risk

NO	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Analisa Risiko	Risk Level	R: Rendah	S: Sedang	T: Tinggi	Analisa Residual Risk	Risk Level	R:
						Probability	Impact	Probability	Impact		
1	Mengisi material tinta	Percikan api	Kebakaran, luka bakar	1	4	T	1	2	R		
		Paparan zat kimia	Gangguan pernafasan, iritasi kulit	1	4	T	1	1	R		
2	Mengoperasikan mesin printing	Ledakan tabung gas	Kebakaran, luka bakar	1	4	T	1	2	R		

Setelah dilakukan pengendalian, 3 bahaya yang sebelumnya memiliki potensi risiko tinggi berhasil dikurangi hingga mencapai tingkat risiko rendah.

4. IV. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tiga potensi bahaya utama yang memiliki risiko tinggi dalam proses produksi printing adalah percikan api saat pengisian tinta, paparan zat kimia, serta ledakan tabung gas.
2. Faktor utama penyebab kecelakaan kerja berasal dari aspek metode kerja yang belum sesuai standar, lingkungan kerja yang kurang aman, material berisiko tinggi, rendahnya kesadaran pekerja terhadap penggunaan APD, serta kurangnya fitur keselamatan pada mesin.
3. Usulan perbaikan dengan metode 5W1H menekankan pada penerapan kebijakan keselamatan yang lebih ketat, penyediaan pelatihan rutin, audit keselamatan berkala, serta penerapan teknologi pendukung untuk mengurangi risiko kecelakaan.
4. Setelah tindakan pengendalian diterapkan, tingkat risiko berhasil diturunkan, menunjukkan bahwa pendekatan berbasis HIRADC dan RCA efektif dalam mengidentifikasi dan mengurangi potensi kecelakaan kerja.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan PT. XYZ dapat mengoptimalkan sistem keselamatan kerja untuk meningkatkan kesejahteraan pekerja dan mengurangi potensi kerugian akibat kecelakaan kerja.

5. V. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar berkat dukungan dari semua pihak yang terlibat. Oleh karena itu, apresiasi dan **ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo serta PT. XYZ yang telah menjadi tempat pelaksanaan penelitian ini.**

6. Referensi

- [1] D. A. Nugroho, T. Sukmono, and R. B. Jakaria, "Analysis of project work using earned value management and precedence diagram method in manufacturing system projects," Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng., vol. 16, no. 2, p. 166, 2024, doi: 10.22441/oe.2024.v16.i2.114.
- [2] F. M. Zumala, "**Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pengrajin Tulakir Fiberglass,**" J. Lentera Kesehat. Masy., **vol. 2, no. 2, pp. 73-87, 2023**, doi: 10.69883/jlkm.v2i2.28.
- [3] K. R. Ririh, "**Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada,**" Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind., **vol. 2, no. 2, pp. 135-152, 2021**, doi: 10.35261/gijtsi.v2i2.5658.
- [4] Direktorat Bina Penyelenggaraan Jasa Konstruksi, Manajemen Risiko K3 Konstruksi, no. January. Yogyakarta: K-Media, 2022. [Online]. Available: https://simantu.pu.go.id/epel/edok/9b7dd_Bahan_Tayang_Manajemen_Resiko_K3.pdf
- [5] K. P. T. Xyz, "Gambaran Risiko Bahaya Pada Area Engine Room KM Nggapulu Menggunakan Metode HIRADC dan Root Cause Analysis[: Studi," vol. 5, no. 1, pp. 28-41.
- [6] R. P. N. Simbolon, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Fabrikasi di PT Binerkanan Henta Putra Menggunakan Metode HIRADC," J. Syst. Eng. Manag., vol. 2, no. 2, p. 135, 2023, doi: 10.36055/joseam.v2i2.21684.
- [7] Radityazty Dahayu Nurhayati and Yayok Suryo Purnomo, "Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC pada Industri Pengolahan Makanan Laut di Jawa Timur," INSOLOGI J. Sains dan Teknol., vol. 2, no. 3, pp. 450-461, 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i3.1883.
- [8] U. Nafa Khusufi, A. Hakim Zakkii Fasya, D. Handayani, and S. Wijaya, "Literature Review: Using HIRADC Method Analyzing the Risk of Work Accidents in The Manufacturing Sector in Indonesia," KESANS Int. J. Heal. Sci., vol. 2, no. 5, pp. 272-279, 2023, doi: 10.54543/kesans.v2i5.134.
- [9] Restu and F. Yuamita, "**Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment And Determining Control),**" J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap., vol. 2, no. 3, pp. 159-167, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i3.63.
- [10] S. Hasiany, G. F. Difa, F. N. Awan, and B. Prasetyo, "Wcej 1," vol. 8, no. 1, pp. 1-5, 2024.
- [11] D. S. Marwah, M. Naufal, K. N. Zata, and M. F. Amri, "HIRADC dan HIRADC dalam proses industri dan manajemen risiko K3," J. Disaster Manag. Community Resil., **vol. 1, no. 1, pp. 19-27, 2024**, doi: 10.61511/jdmcr.v1i1.603.
- [12] A. F. Rohman and B. I. Putra, "**Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Produksi Beton Dengan Metode JSA Dan Hirarc di PT Varia Usaha Beton,**" Matrik J. Manaj. dan Tek. Ind. Produksi, vol. 24, no. 2, p. 209, 2024, doi: 10.30587/matrik.v24i2.7077.
- [13] R. Wardhana and Lukmandono, "Design Cost Control in Risk Management with the Expected Money Value (Emv) and Hirarc Method at Pt Xyz Jawa Timur Surabaya," **PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng., vol. 4, no. 1, pp. 12-22, 2021**, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1276.
- [14] I. S. Haristama, A. Zacoeb, and L. Susanti, "**Risk Analysis of Occupational Hazards Using HIRADC Approach in the Implementation of Occupational Safety and Health Management System,**" J. Eng. Res. Reports, **vol. 25, no. 6, pp. 28-39, 2023**, doi: 10.9734/jerr/2023/v25i6940.
- [15] L. Kholida and S. Sumarmi, "Implementation of the HIRADC Method in Risk Analysis of Diaphragm Wall Work Projects," J. Appl. Sci. Eng. Technol. Educ., vol. 5, no. 2, pp. 232-239, 2023, doi: 10.35877/454ri.ascii2337.
- [16] R. Kristiana et al., Manajemen Risiko Cv. Mega Press Nusantara. 2022. [Online]. Available: www.megapress.co.id
- [17] F. Fadhilah, E. Amrina, and R. E. Gusvita, "**Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) in Mining Operations at PT Semen Padang,**" Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng., **vol. 5, no. 3, pp. 473-484, 2023**, doi: 10.46574/motivection.v5i3.249.
- [18] U. Marfuah, D. I. Sari, and N. Y. Pratomo, "Upaya Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Tenaga Penunjang Perawat Dengan Penerapan Metode RCA dan HIRARC Pada Rumah Sakit Islam Jakarta Sukapura," no. November, 2024.
- [19] M. Rizal, N. Kahfi, M. R. Dhani, and M. C. Rizal, "Analisis Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode 5 Whys Analysis dan Fishbone pada Pekerjaan Preforming di Perusahaan Manufaktur Suku Cadang Otomotif," no. 2581, 2024.
- [1] D. A. Nugroho, T. Sukmono, and R. B. Jakaria, "Analysis of project work using earned value management and precedence diagram method in manufacturing system projects," Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng., vol. 16, no. 2, p. 166, 2024, doi: 10.22441/oe.2024.v16.i2.114.
- [2] F. M. Zumala, "**Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pengrajin Tulakir Fiberglass,**" J. Lentera Kesehat. Masy., **vol. 2, no. 2, pp. 73-87, 2023**, doi: 10.69883/jlkm.v2i2.28.
- [3] K. R. Ririh, "**Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada,**" Go-Integratif J. Tek. Sist. dan Ind., **vol. 2, no. 2, pp. 135-152, 2021**, doi: 10.35261/gijtsi.v2i2.5658.
- [4] Direktorat Bina Penyelenggaraan Jasa Konstruksi, Manajemen Risiko K3 Konstruksi, no. January. Yogyakarta: K-Media, 2022. [Online]. Available: https://simantu.pu.go.id/epel/edok/9b7dd_Bahan_Tayang_Manajemen_Resiko_K3.pdf
- [5] K. P. T. Xyz, "Gambaran Risiko Bahaya Pada Area Engine Room KM Nggapulu Menggunakan Metode HIRADC dan Root Cause Analysis[: Studi," vol. 5, no. 1, pp. 28-41.
- [6] R. P. N. Simbolon, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Fabrikasi di PT Binerkanan Henta Putra Menggunakan Metode HIRADC," J. Syst. Eng. Manag., vol. 2, no. 2, p. 135, 2023, doi: 10.36055/joseam.v2i2.21684.
- [7] Radityazty Dahayu Nurhayati and Yayok Suryo Purnomo, "Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC pada Industri Pengolahan Makanan Laut di Jawa Timur," INSOLOGI J. Sains dan Teknol., vol. 2, no. 3, pp. 450-461, 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i3.1883.
- [8] U. Nafa Khusufi, A. Hakim Zakkii Fasya, D. Handayani, and S. Wijaya, "Literature Review: Using HIRADC Method Analyzing the Risk of Work Accidents in The Manufacturing Sector in Indonesia," KESANS Int. J. Heal. Sci., vol. 2, no. 5, pp. 272-279, 2023, doi: 10.54543/kesans.v2i5.134.
- [9] Restu and F. Yuamita, "**Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment And Determining Control),**" J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap., vol. 2, no. 3, pp. 159-167, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i3.63.
- [10] S. Hasiany, G. F. Difa, F. N. Awan, and B. Prasetyo, "Wcej 1," vol. 8, no. 1, pp. 1-5, 2024.
- [11] D. S. Marwah, M. Naufal, K. N. Zata, and M. F. Amri, "HIRADC dan HIRADC dalam proses industri dan manajemen risiko K3," J. Disaster Manag. Community Resil., **vol. 1, no. 1, pp. 19-27, 2024**, doi: 10.61511/jdmcr.v1i1.603.
- [12] A. F. Rohman and B. I. Putra, "**Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Produksi Beton Dengan Metode JSA Dan Hirarc di PT Varia Usaha Beton,**" Matrik J. Manaj. dan Tek. Ind. Produksi, vol. 24, no. 2, p. 209, 2024, doi: 10.30587/matrik.v24i2.7077.
- [13] R. Wardhana and Lukmandono, "Design Cost Control in Risk Management with the Expected Money Value (Emv) and Hirarc Method at Pt Xyz Jawa Timur Surabaya," **PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng., vol. 4, no. 1, pp. 12-22, 2021**, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1276.
- [14] I. S. Haristama, A. Zacoeb, and L. Susanti, "**Risk Analysis of Occupational Hazards Using HIRADC Approach in the Implementation of**

- Occupational Safety and Health Management System,"** J. Eng. Res. Reports, vol. 25, no. 6, pp. 28-39, 2023, doi: 10.9734/jerr/2023/v25i6940.
- [15] L. Kholidah and S. Sumarmi, "Implementation of the HIRADC Method in Risk Analysis of Diaphragm Wall Work Projects," J. Appl. Sci. Eng. Technol. Educ., vol. 5, no. 2, pp. 232-239, 2023, doi: 10.35877/454ri.ascii2337.
- [16] R. Kristiana et al., Manajemen Risiko Cv. Mega Press Nusantara. 2022. [Online]. Available: www.megapress.co.id
- [17] F. Fadhilah, E. Amrina, and R. E. Gusvita, " **Hazard Identification, Risk Assessment and** Determining Control (HIRADC) in Mining Operations at PT Semen Padang," **Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.,** vol. 5, no. 3, pp. 473-484, 2023, doi: 10.46574/motivation.v5i3.249.
- [18] U. Marfuah, D. I. Sari, and N. Y. Pratomo, "Upaya Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Tenaga Penunjang Perawat Dengan Penerapan Metode RCA dan HIRARC Pada Rumah Sakit Islam Jakarta Sukapura," no. November, 2024.
- [19] M. Rizal, N. Kahfi, M. R. Dhani, and M. C. Rizal, "Analisis Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode 5 Whys Analysis dan Fishbone pada Pekerjaan Preforming di Perusahaan Manufaktur Suku Cadang Otomotif," no. 2581, 2024.