

Identifying Work Risks In The Can Production Using The HIRADC and RCA Methods

[Identifikasi Risiko Kerja Pada Proses Produksi Kaleng Menggunakan Metode HIRADC dan RCA]

Juwanda Dewi Saputri¹⁾, Boy Isma Putra²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

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 5WIH 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); 5WIH

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 5WIH, 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), 5WIH

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 potensi 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 berasal dari 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 bahwasannya 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. Binarkahan 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.

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)

Metode 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 serangkaian 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*).

a. 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].

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian Risiko adalah gabungan dari frekuensi terjadinya suatu situasi atau paparan berbahaya dan dampak yang ditimbulkannya. 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 memperkirakan tingkat risiko yang ditimbulkan, apakah termasuk kategori tinggi, sedang, rendah, atau dapat diabaikan. Penilaian risiko dilakukan untuk menentapkan 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* dan *Impact* [4].

Kemungkinan		Konsekuensi				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
		1	2	3	4	5
Sangat Tinggi	5	T	T	E	E	E
Tinggi	4	S	T	T	E	E
Sedang	3	R	S	T	E	E
Rendah	2	R	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 (<i>very high</i>)	Aktivitas tidak boleh dilakukan sebelum risiko dikurangi. Jika tidak memungkinkan, pekerjaan tidak dapat dilakukan.
T	Tinggi (<i>high</i>)	Aktivitas tidak boleh berlanjut sampai risiko berhasil diminimalkan.
S	Sering (<i>average</i>)	Pengendalian diperlukan, dan biaya mitigasi harus dipertimbangkan dengan matang.
R	Rendah (<i>low</i>)	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].

c. 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 dna 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 (<i>Job Safety Analysis</i>), prosedur operasional standar (<i>standard operating procedure</i>), instruksi kerja (<i>work instruction</i>), dan pelatihan (<i>training</i>).
Alat Pelindung Diri	Peralatan yang digunakan oleh individu untuk mengurangi risiko papara, 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 <i>safety shoes</i> , <i>safety glasses</i> , <i>ear plugs</i> , <i>safety vest</i> , 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].

a. 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].

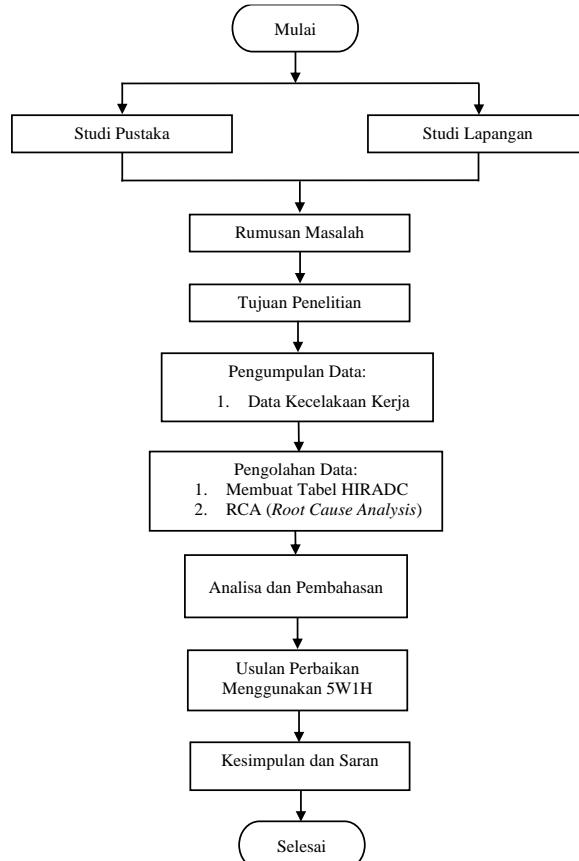
b. 5 whys

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

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.

A. 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 <i>safety gloves</i>	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 <i>safety shoes</i>	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	2	R	E - Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: Cheetah 3002 H)

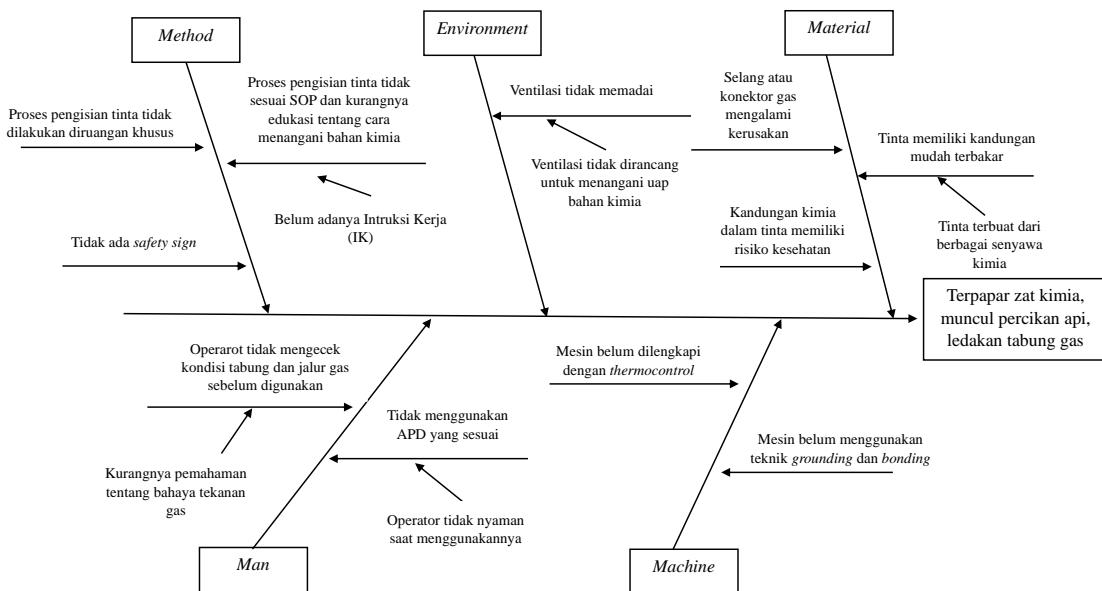
2	Setting mesin printing	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk, memar, patah tulang/retak	Sensor <i>safety</i> pada mesin	Permenaker Nomor 38 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Tenaga dan Produksi	2	2	R	D	- Pengecekan rutin fungsi sensor - Instruksi Kerja
		Tertimpabenda berat (<i>roll coating</i>)	Memar	Penggunaan APD <i>safety shoes</i>	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 <i>safety gloves</i>	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 <i>safety gloves</i>	Permenaker Nomor 33 Tahun 2015 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Listrik di Tempat Kerja	1	4	T	C D	- <i>Grounding</i> dan <i>Bonding</i> - Instruksi Kerja
		Paparan zat kimia	Gangguan pernafasan, iritasi kulit	Penggunaan APD masker dan APD <i>safety gloves</i>	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	1	4	T	C D	- Pemasangan <i>exhaust</i> - Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD dan Maskr filter carbon aktif 3M) dan Pembuatan Intruksi Kerja
4	Mengopera sikan mesin printing	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk, memar	Menekan tombol <i>emergency</i> saat terjadi masalah	Permenaker Nomor 38 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Tenaga dan Produksi	1	3	S	D	- Instruksi Kerja - <i>Safety Sign</i>
		Ledakan tabung gas	Kebakaran, luka bakar	Penggunaan APD masker dan APD <i>safety gloves</i>	Permenaker Nomor 38 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pesawat Tenaga dan Produksi	1	4	T	C D	- Pemasangan <i>thermocontrol</i> pada mesin oven atau incinerator - Intruksi Kerja - <i>Safety Sign</i> - Pengecekan rutin jalur gas
		Paparan benda panas	Luka bakar	Penggunaan APD <i>safety gloves</i>	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 <i>safety gloves</i>	Permenakertrans Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri	2	2	R	E	- Pengendalian kelayakan fungsi/kualitas APD (tipe: 11-800 HyFlex LD)
6	Mengopera sikan kereta transfer	Terjepit atau tergores	Luka sobek, luka tusuk, memar, patah tulang/retak	Penggunaan APD <i>safety shoes</i> dan APD <i>safety gloves</i>	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 <i>safety gloves</i>	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)

		Tertimpa benda berat (bahan/b arang 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: Cheetah 3002 H dan krisbow brim vented helm)
8	Mengopera sikan forklift	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	Mengopera sikan crane	Tertimpa 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	Membersih kan area kerja dan mesin	Paparan bau, debu, asap	Gangguan pernafasan	Penggunaan APD masker	Permenakertrans 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.

B. 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 tinda tidak sesuai SOP dan kurangnya edukasi tentang cara menangani bahan kimia	Karena belum ada Intruksi 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 diruangan 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 <i>safety sign</i>	Karena tidak ada pemasangan tanda keselamatan di area kerja	Karena tidak ada peraturan internal yang mewajibkan pemasangan <i>safety sign</i>	Karena manajemen belum menyadari pentingnya tanda keselamatan dalam mencegah kecelakaan kerja	Karena belum pernah terjadi insiden serius yang berkaitan dengan <i>safety sign</i>	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	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 <i>feedback</i> dari pekerja
	Operator tidak mengecek kondisi tabung dan jalur	Karena kurangnya pemahaman tentang bahaya tekanan gas	Karena operator tidak mendapatkan pelatihan khusus	Karena perusahaan tidak mewajibkan sertifikasi atau	Karena belum ada regulasi internal yang	Karena manajemen belum menyadari pentingnya

	gas sebelum digunakan		tentang gas bertekanan	pelatihan keselamatan gas	mengatur hal tersebut	pelatihan dan sertifikasi gas bertekanan
Machine	Mesin belum menggunakan teknik <i>grounding</i> dan <i>bonding</i>	Karena pemasangan mesin tidak memperhitungkan sistem proteksi kelistrikan	Karena tidak ada standar operasional prosedur (SOP) yang mengatur penggunaan <i>grounding</i> dan <i>bonding</i>	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 <i>thermocontrol</i>	Karena sistem pemanasan atau pendinginan mesin masih manual	Karena belum ada standar atau regulasi internal yang mewajibkan penggunaan <i>thermocontrol</i>	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 <i>thermocontrol</i> 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 ketidadaan 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.

C. 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.

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 <i>printing</i>)	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	Menyusun kebijakan dan menerapkan	Untuk memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat	Pimpinan perusahaan, tim EHS dan HRD	Di seluruh area kerja, terutama	Kebijakan harus mulai disusun	Menyusun kebijakan tertulis tentang penerapan sistem

	manajemen untuk menerapkan sistem manajemen K3	sistem manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang sesuai dengan standar nasional dan internasional	bagi seluruh karyawan, mematuhi regulasi pemerintah terkait keselamatan kerja, mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja	sebagai pelaksana, seluruh karyawan sebagai peserta pelaksana sistem K3	yang memiliki risiko tinggi (produksi <i>printing</i>) terhadap kecelakaan atau bahaya kesehatan	dalam 3 bulan ke depan, implementasi bertahap dalam 6-12 bulan dengan evaluasi berkala	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 pencegahan 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 <i>printing</i>	Mulai dalam waktu 6 bulan ke depan dengan evaluasi setiap 3 bulan	Menyediakan dan memasang perangkat keselamatan standar seperti sensor baha, 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 baha 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 <i>internal</i> untuk memastikan audit berjalan efektif	Di seluruh area kerja, terutama di lokasi dengan risiko tinggi seperti area produksi <i>printing</i>	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 <i>checklist</i> 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	Untuk mencegah kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan kerugian lebih besar dalam jangka panjang, mematuhi peraturan keselamatan kerja yang ditetapkan oleh pemerintah dan	Manajemen perusahaan sebagai pembuat kebijakan, tim keuangan dan operasional dalam perencanaan anggaran yang memperhitungkan aspek	Di semua area kerja, terutama pada proses produksi yang memiliki potensi risiko tinggi seperti produksi <i>printing</i>	Kebijakan harus diterapkan dalam waktu 6 bulan ke depan, evaluasi kebijakan dilakukan secara berkala	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)

		sebagai prioritas utama	lembaga terkait, meningkatkan produktivitas dengan menciptakan lingkungan kerja yang aman bagi pekerja	keselamatan, Departemen EHS dalam mengawasi implementasi keselamatan di lingkungan kerja		setiap tahun untuk memastikan keseimbangan antara biaya produksi dan keselamatan	dengan kualitas yang bagus, mengadakan pelatihan kepada manajemen tentang pentingnya keselamatan dalam strategi bisnis jangka panjang, melakukan <i>benchmarking</i> dengan perusahaan lain yang telah berhasil menerapkan keseimbangan antara efisiensi biaya dan keselamatan kerja, menerapkan sistem reward dan <i>punishment</i> 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, <i>supervisor</i> produksi untuk memastikan kepatuhan pekerja	Produksi <i>printing</i>	Sosialisasi dan pelatihan dilakukan dalam 3 bulan ke depan, <i>inspeksi</i> 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	Mengalokasikan anggaran dan sumber daya untuk 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,	Manajemen perusahaan dan departemen R&D (<i>Research & Development</i>), 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 <i>feedback</i> 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 (<i>produksi printing</i>)	Mulai dalam 3 bulan ke depan dengan program jangka panjang yang dievaluasi setiap tahun	Menyelenggarakan sesi diskusi rutin untuk mendengar masukan pekerja terkait keselamatan, membuat program penghargaan bagi pekerja yang menerapkan praktik keselamatan terbaik, mengadakan pelatihan dan simulasi keadaan darurat secara berkala, menyediakan <i>platform</i> bagi pekerja untuk memberikan <i>feedback</i>

							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 <i>internal</i> dan eksternal dengan instruktur bersertifikasi, mewajibkan sertifikasi bagi pekerja yang menangani gas bertekanan, menyediakan materi edukasi dan panduan tentang keselamatan gas bertekanan
	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
Machine	Kurangnya kesadaran manajemen terhadap manfaat jangka panjang <i>thermocontrol</i> dalam efisiensi energi dan keselamatan	Meningkatkan pemahaman manajemen tentang manfaat <i>thermocontrol</i>	Untuk mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan keselamatan operasional, mencegah risiko overheating dan kerusakan mesin	Manajemen perusahaan dan tim teknik, operator mesin dalam implementasi penggunaan <i>thermocontrol</i>	Produksi printing	Evaluasi kebijakan dalam 6 bulan ke depan, implementasi bertahap dalam 1 tahun	Menyediakan studi kasus dan data tentang efisiensi <i>thermocontrol</i> , mengadakan seminar atau workshop bagi manajemen terkait <i>thermocontrol</i> , memulai program uji coba pemasangan <i>thermocontrol</i> 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: Rendah S: Sedang T: Tinggi
				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 <i>printing</i>	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.

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.

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.

REFERENSI

- [1] D. A. Nugroho, T. Sukmono, and R. B. Jakarta, “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 Ngapulu 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 Binerkahan 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. Prasetio, “Wcei 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.asci2337.
- [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/motivction.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.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.