



Occupational Safety And Health (K3) Risk Analysis In The Travo Tank Production Process Using The JSA And HIRARC Methods

[Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Produksi Tangki Trafo Dengan Metode JSA Dan HIRARC]

Aprilianto Arya Pratama¹⁾, 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. *PT XYZ is a company engaged in transformer manufacturing, with transformer tanks as one of its main components. The problem faced by the company is that many employees still lack understanding of the importance of implementing Occupational Safety and Health (OSH) in the workplace. This condition led to a 25% increase in workplace accidents during the 2021–2022 period, accompanied by various accident risks in both the production process and work environment. This study aims to analyze potential hazards in the transformer tank production process using the Job Safety Analysis (JSA) and Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) methods. The analysis results indicate that the dominant hazards originate from sharp and heavy materials that may cause scratches, bruises, and injuries due to the use of tools and machinery. The HIRARC analysis identified four medium-risk activities, two high-risk activities, and one extreme-risk activity in the welding process.*

Keywords- *Occupational Safety and Health (OHS), Method Job Safety Analysis (JSA), Method Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC)*

Abstrak. PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi trafo dengan salah satu komponen utama berupa tangki trafo. Permasalahan yang terjadi di perusahaan ini adalah masih banyak karyawan yang belum memahami pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam bekerja. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan angka kecelakaan kerja sebesar 25% pada periode 2021–2022, disertai berbagai risiko kecelakaan pada proses produksi maupun lingkungan kerja. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi bahaya pada proses produksi tangki trafo menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)* dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)*. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi bahaya dominan berasal dari material tajam dan berat yang dapat menyebabkan luka gores, memar, hingga cedera akibat penggunaan alat dan mesin. Analisis HIRARC menunjukkan terdapat empat aktivitas berisiko sedang, dua aktivitas berisiko tinggi, dan satu aktivitas berisiko ekstrem pada proses pengelasan.

Kata Kunci – Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Metode Job Safety Analysis (JSA), Metode Haazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC)

I. PENDAHULUAN

Transformer (trafo) merupakan salah satu peralatan listrik yang sangat penting dalam sistem tenaga listrik, terutama dalam proses penyaluran dan distribusi energi dari pembangkit menuju konsumen. Saat ini trafo sangat penting bagi PT. PLN Persero maupun pabrik guna meningkatkan efisiensi penyaluran listrik, menjaga stabilitas dan kendala sistem kelistrikan. Salah satu perusahaan yang memproduksi trafo adalah PT. XYZ yang didirikan pada tahun 1985 di Surabaya. Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis trafo seperti trafo distribusi, trafo daya, dan trafo instrument.

Salah satu komponen utama yang menentukan keandalan *transformator* adalah **tangki trafo**, yaitu wadah utama yang menampung minyak trafo sekaligus melindungi komponen internal seperti inti besi dan lilitan tembaga. Pada produksi tangki medium trafo di PT. XYZ terdapat produksi yang sangat riskan terjadinya kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja disebabkan produksi yang menggunakan bahan baku yang berat dan tajam serta menggunakan alat dan mesin yang besar hingga berbahaya. Data menunjukan bahwa di tahun 2021-2022 terdapat peningkatan angka kecelakaan kerja meningkat sebanyak 25%. Dalam hal ini juga resiko yang ditimbulkan pada produksi tanki medium trafo seperti proses potong, bending, las, finishing, testing, dan painting. Pada proses produksi ini sering terjadinya kecelakaan kerja seperti terkena percikan api, tertimpa bahan material, tersengat aliran listrik dan lainnya yang disebabkan oleh alat yang rentan dapat menimbulkan kecelakaan kerja.

Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di PT. XYZ sudah mengalami peningkatan yang signifikan, patuhnya karyawan saat menggunakan APD tidak cukup untuk

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

menghindari resiko kecelakaan kerja karena kecelakaan kerja masih dapat terjadi sewaktu-waktu. Oleh sebab itu penerapan K3 pada proses produksi sangat penting diterapkan guna mengurangi risiko tingkat kecelakaan kerja. Untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja perlu melakukan identifikasi yang tepat, identifikasi kali ini dapat menggunakan dengan metode *Job Safety Analysis (JSA)* dan penganalisaan melalui metode *Hazard Identification, Risk Assessment dan Risk Control (HIRARC)*.

Penelitian serupa yang pernah dilakukan terakrit analisa K3 dalm proses produksi yaitu hasil penilaian risiko pada proses pengelasan dump truck menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)* menunjukkan bahwa bahaya kebakaran, paparan sinar las, dan sengatan listrik termasuk risiko tinggi, sedangkan paparan debu, asap, dan gas, plat panas, percikan api, serta kebisingan berada pada risiko sedang [1]. Penelitian serupa dengan tingkat risiko aktivitas pemuatan dan pembongkaran berisiko tinggi dengan nilai JSI 9, dan aktivitas yang paling berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja adalah memindahkan rak menggunakan derek ke area pemuatan. Dari hasil tersebut, diperoleh usulan perbaikan untuk pembuatan alat bantu konveyor manual dan penggunaan APD serta perawatan peralatan terjadwal [2]. Penelitian serupa lainnya terkait analisa K3 menggunakan metode HIRARC yaitu menunjukkan ada 13 potensi bahaya, 11 kategori *low risk*, 3 kategori *medium risk*, serta 2 kategori *high risk*. Bentuk pengendalian yang mampu dilakukan dengan penerapan APD yang baik dan benar, pergantian peralatan conveyor manual menjadi conveyor otomatis dan memberikan google formulir untuk mengetahui kesiapan pekerja [3].

Metode *Job Safety Analysis (JSA)* adalah mendata segala kemungkinan bahaya yang mungkin terjadi kemudian memberikan solusi pengendalian sesuai dengan standar K3 yang berlaku [4]. *Job Safety Analysis (JSA)* bertujuan sebagai pencegahan terhadap terjadinya bahaya yang muncul pada saat aktivitas kerja yang terdapat pada prosedur kerja, sistem kerja, lingkungan kerja dan mampu memberikan pencegahan terhadap kecelakaan kerja [5]. Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* merupakan sebuah metode yang terdiri dari identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko dari seluruh pekerjaan [6]. Hasil dari metode HIRARC diharapkan dapat dilakukan usaha pencegahan terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan dan menghindari serta menanggulangi resiko tersebut dengan cara yang tepat [7]. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta menganalisis potensi bahaya pada proses produksi agar kecelakaan kerja yang dapat merugikan secara fisik maupun material yang dapat diminimalkan.

II. METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

PT. XYZ yang terletak pada *Ngoro Industrial Park (NIP)*. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan Agustus 2025 sampai bulan Desember 2025.

2.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan beberapa metode untuk menyelesaikan studi kasus yang dilakukan pada PT. XYZ, terdapat dua data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder sebagai berikut:

1. Data Primer

Berikut merupakan data primer yang dibutuhkan untuk mendapatkan informasi yang menjadi permasalahan:

a. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi secara nyata kondisi kerja, potensi bahaya, serta penerapan prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada setiap tahapan proses. Melalui observasi ini, dapat mencatat aktivitas kerja, lingkungan kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta risiko yang mungkin muncul selama proses produksi berlangsung.

b. Wawancara

Data hasil wawancara berupa informasi mengenai tentang kecelakaan kerja pada proses produksi, serta solusi pada saat terjadi kecelakaan kerja. Wawancara diperoleh melalui 3 narasumber yaitu operator mesin, teknisi K3, dan supervisor guna menggali data dan keterangan dengan menanyakan hal-hal yang berkaitan tentang kecelakaan kerja pada area produksi.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui studi literatur mencakup teori metode JSA dan HIRARC, indikator penilaian risiko, gambaran umum perusahaan, data kecelakaan kerja, dan pedoman standar keselamatan dan kesehatan kerja pada perusahaan.

2.3 Job Safety Analysis (JSA)

Penyusunan *Job Safety Analysis (JSA)* berfokus pada identifikasi dan pengendalian bahaya yang berhubungan dengan aktivitas pekerjaan yang hendak dilakukan yang berguna untuk mengurangi cedera dan penyakit akibat kerja, metode kerja akan lebih efektif, mengurangi biaya kompensasi pekerja, meningkatkan produktivitas kerja, dan menjamin pekerja dalam melakukan pekerjaan dengan selamat [8][1]. Penyusunan langkah langkah metode JSA :

a. Identifikasi, mengidentifikasi uraian aktivitas proses produksi

b. Resiko, resiko dalam uraian aktivitas proses produksi

c. Aksi, mengontrol segala resiko dengan memberikan solusi [9].

2.4 Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC)

Penerapan HIRARC merupakan sebuah metode untuk mencegah atau meminimalkan kecelakaan kerja untuk menghindari terjadinya kecelakaan [10]. Dalam menentukan HIRARC maka tahap yang diperlukan yaitu identifikasi bahaya (*Hazard Identification*), penilaian risiko (*Risk Assesment*) dan pengendalian risiko (*Risk Control*) guna mencegah kecelakaan pada pekerja di area kerja [11]. Berikut tahapan dan pengertian dalam menggunakan metode HIRARC yaitu :

a. Identifikasi bahaya (*hazard identification*),

Langkah pendahuluan dalam metode HIRARC adalah mengenali potensi bahaya. Tahapan ini mencakup penelusuran tiap area dan tugas kerja yang bertujuan memahami semua ancaman bahaya yang mungkin berkenaan terhadap pekerjaan tersebut [3] [12].

b. Penilaian risiko (*risk assesment*)

Setelah tahap identifikasi selanjutnya masuk ke tahap penilaian risiko, penentuan penilaian risiko diawali dengan menentukan nilai *likelihood* dan *severity* dari masing-masing risiko yang terjadi. *Likelihood* menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, sedangkan *severity* menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut [10]. Pada tahap ini diperhitungkan melalui ketentuan dari *Australian Standart/New Zealand Standart for Risk Manajemen (AS/NZS 3260: 2004)* yang merupakan standar ketentuan dari Australia [11]. Untuk menentukan tingkat atau level setiap potensi bahaya dan risiko yang terjadi terdapat pada tabel penilaian risiko menurut AS/NZS 3260: 2004 yaitu [5]:

Tabel 1. Skala Tingkat Kemungkinan (*Likelihood of Hazard*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Likely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Possible</i>	Terjadi sekali- sekali
4	<i>Unlikely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi setiap saat

Sumber : *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)*

Tabel 2. Skala Tingkat Keparahan (*Saverity of Hazard*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Belum terdapat cedera dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil
2	<i>Minor</i>	Terdapat cedera ringan dan menimbulkan kerugian keuangan yang kecil.
3	<i>Moderate</i>	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang hingga memerlukan cukup besar.
4	<i>Major</i>	Sudah menimbulkan cedera berat dan yang terjadi pada lebih dari 1(satu) orang hingga menimbulkan kerugian besar serta menimbulkan gangguan pada produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Sudah terdapat korban meninggal lebih dari 1 (satu) orang dan menimbulkan kerugian yang sangat besar dan mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan.

Sumber : *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)*

Tabel 3. Skala Risk Assesment Matrix

<i>likelihood of hazard</i>	<i>Saverity of hazard</i>				
	5	4	3	2	1
5	25	20	15	10	5
4	20	16	12	8	4
3	15	12	9	6	3
2	10	8	6	4	2
1	5	4	3	2	1

Sumber : *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)*

Rumus untuk mencari tingkat bahaya pada tabel 2.3 *risk assesment* matriks yaitu :

$$Risk\ level = Likelihood \times Severity [11]$$

Tabel 4. Skala *Indication of risk level*

Risk Level	Keterangan
Low	Tidak perlu pengendalian tambahan
Medium	Risiko dapat diterima, monitoring dilakukan sampai kepala bagian
High	Risiko tidak dapat diterima melibatkan para unit kerja
Extreme	Bencana, perlu keterlibatan pemimpin

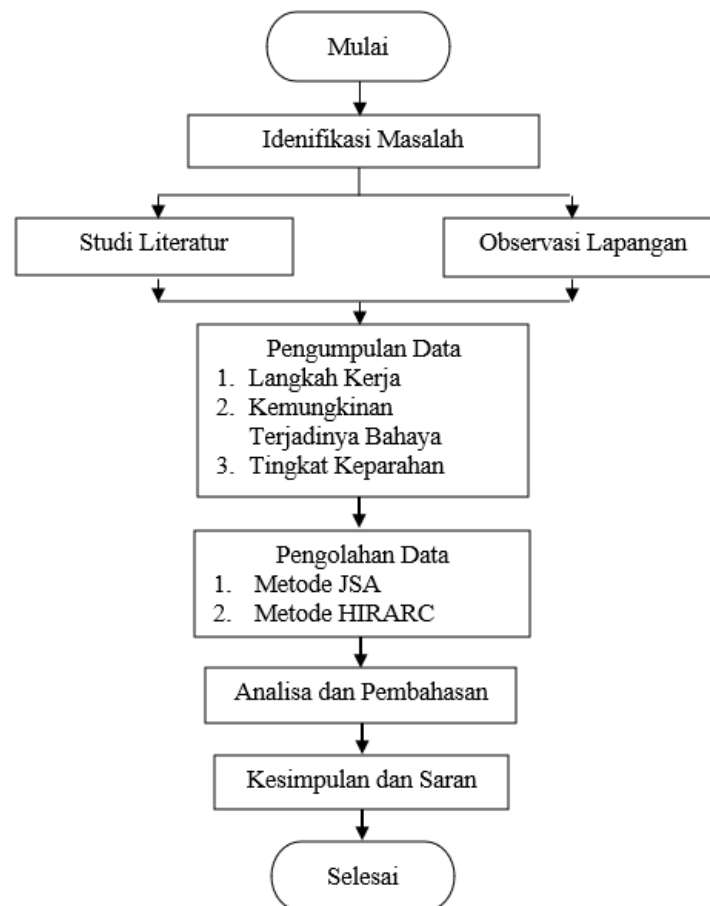
Sumber : *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management (AS/NZS 4360:2004)*

c. Pengendalian risiko (*risk control*).

Setelah tahap penilaian risiko diketahui maka langkah selanjutnya yaitu tahap pengendalian risiko yang dilakukan tindakan untuk meminimalisir atau eliminasi risiko dari kecelakaan kerja melalui beberapa kegiatan dengan mengidentifikasi menggunakan pemetaan risiko, yang merupakan dasar dari pengendalian risiko [13][14][10]. Upaya ini bertujuan untuk meminimalkan kecelakaan kerja dan kerugian sehingga kondisi kerja menjadi lebih aman dan terkendali [15].

Alir Penelitian

Berikut ini akan disajikan tahapan atau alir penelitian dalam pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. Di bawah ini.

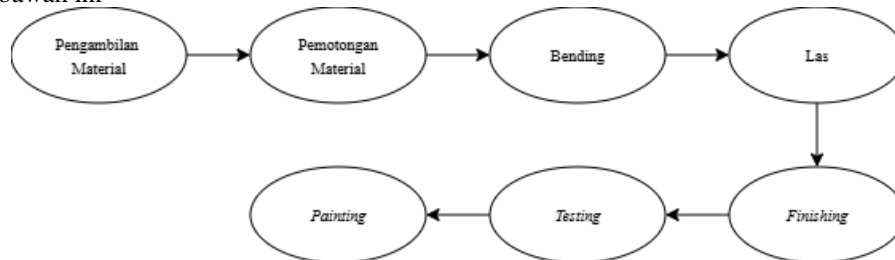


Gambar 1. *Diagram Alir Penelitian*

Dari **Gambar 1** diatas, dapat diketahui bahwa penelitian ini dilakukan dengan observasi lapangan dan studi literatur untuk mengetahui proses produksi, mesin yang digunakan, alat pelindung diri (APD), data kecelakaan kerja, serta pedoman standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) perusahaan. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data yang terdiri dari data primer dan data sekunder, dimana data primer diperoleh melalui wawancara dan observasi terkait tingkat risiko kecelakaan kerja pada proses produksi, sedangkan data sekunder diperoleh dari gambaran umum perusahaan, data kecelakaan kerja, dan pedoman standar K3 perusahaan. Setelah itu dilakukan penyusunan metode *Job Safety Analysis (JSA)* yang berfokus pada identifikasi aktivitas kerja, potensi risiko, serta tindakan pengendalian untuk meminimalkan atau menghilangkan potensi kecelakaan kerja. Penelitian kemudian dilanjutkan dengan

penerapan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) yang meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko berdasarkan nilai *likelihood* dan *severity*, serta pengendalian risiko guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja di area produksi.

Berikut ini akan disajikan tahapan aktivitas produksi dalam pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 2**. Di bawah ini



Gambar 2. Diagram Alir Aktivitas Produksi

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 tangki travo, berikut adalah hasil penilaian yang diperoleh. Penilaian ini dilakukan dengan mengidentifikasi menggunakan metode *Job Safet Analysis* (JSA), Serta penilaian dan pengendalian menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assesment Risk Control* (HIRARC)

1. Metode JSA (*Job Safety Analysis*)

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan *Job Safety Analysis* (JSA) dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) berpengaruh signifikan terhadap pencegahan kecelakaan kerja. Oleh karena itu, penerapan metode JSA dan pelaksanaan K3 sangat diperlukan. Metode JSA mempermudah implementasi K3 melalui proses identifikasi bahaya pada setiap aktivitas kerja yang berpotensi menimbulkan risiko.

Tabel 5. Metode *Job Safety Analysis* (JSA)

No	Uraian Aktivitas	Risiko	Solusi
1.	Pengambilan Material	1. Tergores material 2. Debu material 3. Tertimpa material	1. Operator menggunakan APD (seperti sarungan tangan kain, helm <i>safety</i> , dan sepatu <i>safety</i> 2. Menggunakan <i>sling</i> atau <i>hook</i> sesuai standar sni
2.	Pemotongan Material	1. Asap Potongan material 2. Tergores Material 3. Mata merah 4. Bising suara	1. Operator menggunakan APD (seperti sarung tangan kain, helm <i>safety</i> , sepatu <i>safety</i> , masker debu, kaca mata hitam (3M <i>speedglass</i>). 2. Perawatan mesin MTC setiap 1 minggu sekali mesin pemotong 3. Pembersihan kerak mesin sisa potong 1 minggu sekali
3.	Bending	1. Terjepit material dan mesin 2. Tertimpa material 3. Tergores benda tajam	1. Menggunakan <i>two hand control</i> atau <i>foot</i> pedal dengan pengaman 2. Pasang pelindung mesin pada area berbahaya 3. Memberikan stiker jaga jarak tangan dari area <i>punch</i> dan <i>dies</i> 4. Memastikan <i>emergency stop</i> berfungsi dan mudah dijangkau
4.	Las	1. Terkena percikan las 2. Terkena benda panas 3. Kerusakan mata akibat sinar UV 4. Kebisingan 5. Tersengat listrik	1. Operator menggunakan APD las lengkap (seperti <i>welding helmet</i> , <i>welding gloves</i> , apron kulit, earplug) 2. Memastikan kabel, mesin las ,dan grounding sebelum digunakan

5.	<i>Finishing</i>	1. Terkena percikan api 2. Terkena mata gerinda 3. Kebisingan	1. Menggunakan APD lengkap (seperti masker respirator, <i>face shield</i> , apron kulit, <i>earplug</i>)
6.	<i>Testing</i>	1. Kebocoran tangki 2. Deformasi tangki atau tekanan berlebih 3. Tertimpa material	1. Melakukan uji tekanan sesuai SOP dan standar 2. Pastikan memasang pembatas area uji tangka 3. Menggunakan <i>support frame</i> 4. Operator menggunakan APD lengkap
7.	<i>Painting</i>	1. Paparan uap cat dan zat pelarut 2. Bahaya kebakaran dan ledakan 3. Terpeleset dikarenakan tumpahan thinner	1. Menggunakan APD lengkap (seperti helm <i>safety</i> , respirator, kaca mata pelindung, <i>safety shoes</i> , coverall) 2. Menggunakan lantai anti <i>slip</i> 3. Menyediakan <i>eye wash station</i>

2. Metode Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC)

Berdasarkan hasil penelitian pada proses produksi tangki trafo, penerapan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) serta Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terbukti berpengaruh signifikan dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja. Metode HIRARC membantu mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian yang tepat pada setiap tahapan pekerjaan, sehingga penerapan K3 dapat dilakukan secara lebih efektif di area produksi.

a. Hazard Identification (Identifikasi Bahaya) pada proses produksi tangki travo

Identifikasi bahaya bertujuan untuk mengetahui tingkat potensi bahaya yang dapat terjadi di lingkungan kerja. Proses ini merupakan tahapan awal dalam penerapan metode HIRARC. Identifikasi bahaya dilakukan melalui pengamatan terhadap kondisi lingkungan kerja dan setiap aktivitas pekerjaan guna mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang mungkin muncul selama proses kerja.

Tabel 6. *Hazard Identification* (Identifikasi Bahaya)

No	Uraian Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko
1.	Pengambilan Material	1. Tergores material 2. Debu material 3. tertimpa material	1. Luka gores dan memar pada tubuh 2. Gangguan pernapasan akibat debu 3. Cedera berat hingga patah tulang akibat tertimpa material
2.	Pemotongan Material	1. Asap Potongan material 2. Tergores Material 3. Mata merah 4. Bising suara	1. Gangguan pernapasan akibat asap potongan 2. Luka gores dan memar pada tubuh 3. Iritasi pada mata 4. gangguan pendengaran akibat kebisingan
3.	Bending	1. Terjepit material dan mesin 2. Tertimpa material 3. Tergores benda tajam	1. Cedera tangan akibat terjepit mesin 2. Luka gores dan memar pada tubuh
4.	Las	1. Terkena percikan las 2. Terkena benda panas 3. Kerusakan mata akibat sinar UV 4. Kebisingan 5. Tersengat listrik	1. Luka bakar pada kulit 2. Iritasi mata dan gangguan penglihatan 3. Gangguan pendengaran 4. Sengatan listrik yang dapat menyebabkan cedera serius
5.	<i>Finishing</i>	1. Terkena percikan api 2. Terkena mata gerinda 3. Kebisingan	1. Luka bakar pada kulit 2. Cedera mata akibat serpihan gerinda 3. Gangguan pendengaran
6.	<i>Testing</i>	1. Kebocoran tangka 2. Deformasi tangki atau tekanan berlebih 3. Tertimpa material	1. Kerusakan tangki dan cedera akibat terkenan berlebih 2. Cedera akibat tertimpa material 3. Terpeleset diakibatkan kebocoran

			tangki
7.	<i>Painting</i>	1. Paparan uap cat dan zat pelarut 4. Terpeleset dikarenakan tumpahan thinner	1. Gangguan pernapasan akibat uap cat dan pelarut 4. Terpeleset dan jatuh akibat tumpahan thinner

b. *Risk Assesment* (Penilaian Risiko)

Penilaian risiko dilakukan setelah seluruh potensi bahaya dan risiko kecelakaan diidentifikasi. Risiko merupakan hubungan antara peluang terjadinya suatu kejadian dengan dampak yang ditimbulkan, yang dapat menyebabkan cedera atau gangguan kesehatan. Tujuan penilaian risiko adalah untuk menentukan prioritas pengendalian kecelakaan kerja dengan mempertimbangkan aspek kuantitatif berupa tingkat kemungkinan dan aspek kualitatif berupa tingkat keparahan. Selanjutnya, kedua aspek tersebut dianalisis menggunakan matriks risiko untuk menentukan tingkat risiko yang dihasilkan.

1. Tingkat Kemungkinan Pada Proses Produksi Tangki Trafo

Tabel 7. *Risk Assesment* (Penilaian Risiko) Pada Tingkat Kemungkinan

No	Uraian Aktivitas	Risiko	Tingkat Kemungkinan	Alasan
1	Pengambilan Material	1. Luka gores dan memar pada tubuh 2. Gangguan pernapasan akibat debu 3. Tertimpa material	2	Jarang terjadi karena operator menggunakan APD lengkap serta <i>hock shell</i> yang digunakan sesuai dengan standar SNI
2	Pemotongan Material	1. Gangguan pernapasan akibat asap potongan 2. Luka gores dan memar pada tubuh 3. Iritasi pada mata 4. Gangguan pendengaran akibat kebisingan	2	Jarang terjadi karena operator menggunakan APD lengkap dan pada saat mesin digunakan terdapat mesin guard
3	Bending	1. Cedera tangan akibat terjepit mesin 2. Luka gores dan memar pada tubuh	3	Terjadi sekali-kali karena operator menggunakan APD lengkap serta terdapat mesin <i>guard</i>
4	Las	1. Luka bakar pada kulit 2. Iritasi mata dan gangguan penglihatan 3. Gangguan pendengaran 4. Sengatan listrik yang dapat menyebabkan cedera serius	4	Sering terjadi karena alat dan mesin digunakan dapat menimbulkan Cedera ringan maupun serius
5	<i>Finishing</i>	1. Luka bakar pada kulit 2. Cedera mata akibat serpihan gerinda 3. Gangguan pendengaran	3	Terjadi sekali-sekali karena operator menggunakan APD lengkap
6	<i>Testing</i>	1. Kerusakan tangki dan cedera akibat terkenan berlebih 2. Cedera tertimpa material 3. Terpeleset diakibatkan kebocoran tangki	2	Jarang terjadi karena pekerja dapat melakukan pengecekan Sebelum melakukan testing
7	<i>Painting</i>	1. Gangguan pernapasan akibat uap cat dan pelarut 2. Terpeleset dan jatuh akibat tumpahan thinner	2	Jarang terjadi dikarenakan pada saat proses painting operator diwajibkan menggunakan APD painting lengkap

Berdasarkan hasil penilaian risiko, skala tingkat kemungkinan rata-rata menunjukkan nilai 2, yang berarti risiko jarang terjadi karena pekerja telah melakukan upaya pencegahan sebelum melaksanakan pekerjaan. Nilai kemungkinan tertinggi yaitu 4, hanya ditemukan pada aktivitas las dalam pembuatan beton tangki trafo, karena pekerja sering terpapar risiko iritasi mata, luka bakar pada kulit, dan sengatan listrik. Sementara itu, nilai kemungkinan terjadi sekali-kali yaitu 3, terdapat pada proses bending dan finishing, karena pada proses tersebut terjadi sekali-kali karena operator menggunakan APD lengkap.

2. Tingkat Keparahannya Pada Proses Produksi Tangki Trafo

Tabel 8. *Risk Assessment* (Penilaian Risiko) Pada Tingkat Keparahannya

No	Uraian Aktivitas	Risiko	Tingkat Keparahannya	Alasan
1	Pengambilan Material	1. Luka gores dan memar pada tubuh 2. gangguan pernapasan akibat debu 3. tertimpa material	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang sampai cukup besar
2	Pemotongan Material	1. Gangguan pernapasan akibat asap potongan 2. luka gores dan memar pada tubuh 3. iritasi pada mata 4. gangguan pendengaran akibat kebisingan	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang sampai cukup besar
3	Bending	1. Cedera tangan akibat terjepit mesin 2. luka gores dan memar pada tubuh	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang sampai cukup besar
4	Las	1. Luka bakar pada kulit 2. iritasi mata dan gangguan penglihatan 3. gangguan pendengaran 4. sengatan listrik yang dapat menyebabkan cedera serius	4	Menimbulkan cedera berat dan yang terjadi pada lebih dari 1 orang hingga menimbulkan kerugian besar serta menimbulkan gangguan pada produksi
5	<i>Finishing</i>	1. Luka bakar pada kulit 2. Cedera mata akibat serpihan gerinda 3. Gangguan pendengaran	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang sampai cukup besar
6	<i>Testing</i>	1. kerusakan tangki dan cedera akibat terkenan berlebih 2. cedera tertimpa material 3. terpeleset diakibatkan kebocoran tangki	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang sampai cukup besar

7	<i>Painting</i>	1. Gangguan pernapasan akibat uap cat dan pelarut 2. terpeleset dan jatuh akibat tumpahan thinner	3	Muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang sampai cukup besar
---	-----------------	--	---	---

Berdasarkan hasil penilaian risiko, skala tingkat keparahan rata-rata menunjukkan nilai 3, yang berarti risiko muncul cedera sedang hingga sampai memerlukan penanganan secara medis dan menimbulkan kerugian keuangan sedang sampai cukup besar. Nilai keparahan tertinggi yaitu 4, hanya ditemukan pada aktivitas las dalam pembuatan beton tangki trafo, karena pekerja sering terpapar risiko iritasi mata, luka bakar pada kulit, dan sengatan listrik yang berisiko menimbulkan cedera berat dan yang terjadi pada lebih dari 1 orang hingga menimbulkan kerugian besar serta menimbulkan gangguan pada produksi.

3. Risk Assessment (Penilaian Risiko) Pada Proses Tangki Travo

Tabel 9. Risk Assessment (Penilaian Risiko) Pada Hasil Penilaian Tingkat Kemungkinan dan Tingkat Keparahannya

No	Uraian Aktivitas	Risiko	Tingkat Kemungkinan	Tingkat Keparahannya	Nilai	Level
1	Pengambilan Material	1. Luka gores dan memar pada tubuh 2. Gangguan pernapasan akibat debu 3. Tertimpa material	2	3	6	Medium
2	Pemotongan Material	1. Gangguan pernapasan akibat asap potongan 2. Luka gores dan memar pada tubuh 3. Iritasi pada mata 4. Gangguan pendengaran akibat kebisingan	2	3	6	Medium
3	Bending	1. Cedera tangan akibat terjepit mesin 2. Luka gores dan memar pada tubuh	3	3	9	High
4	Las	1. Luka bakar pada kulit 2. Iritasi mata dan gangguan penglihatan 3. Gangguan pendengaran 4. Sengatan listrik yang dapat menyebabkan cedera serius	4	4	16	Extreme
5	<i>Finishing</i>	1. Luka bakar pada kulit 2. Cedera mata akibat serpihan gerinda 3. Gangguan pendengaran	3	3	9	High
6	<i>Testing</i>	1. Kerusakan tangki dan cedera akibat terkenan berlebih 2. Cedera tertimpa material 3. Terpeleset diakibatkan kebocoran tangki	2	3	6	Medium
7	<i>Painting</i>	1. Gangguan pernapasan akibat uap cat dan pelarut 2. Terpeleset dan jatuh akibat tumpahan thinner	2	3	6	Medium

Setelah dilakukan penilaian dengan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan, akan dilakukan penilaian secara menyeluruh untuk dapat mengetahui tingkatan level berbahayanya yang dimana nilai tersebut dihasilkan dari perkalian atas nilai tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan. Hasil penilaian tersebut rata-rata menunjukkan pada level *Medium* yang dimana terdapat 4 proses kegiatan yang terdapat potensi bahaya dengan *level Medium* yang artinya Risiko dapat diterima, monitoring dilakukan sampai kepala bagian. Kemudian terdapat kegiatan yang mempunyai risiko dengan level *High* sebanyak 2 yang dimana artinya Risiko tidak dapat diterima melibatkan para unit kerja. Setelah itu terdapat level tertinggi yaitu *extreme*, dimana terdapat proses kegiatan dengan risiko yang memiliki level *extreme* sebanyak 1 yang artinya tersebut adalah dapat menyebabkan bencana dan perlu keterlibatan pemimpin.

b. *Risk Control* (Pengendalian Risiko)

Pengendalian risiko pada proses produksi sangat penting diterapkan di setiap perusahaan untuk menangani dan meminimalkan terjadinya risiko serta potensi bahaya kerja

Tabel 10. *Risk Control* (Pengendalian Risiko)

No	Uraian Aktivitas	Risiko	Pengendalian yang dilakukan
1	Pengambilan Material	1. Luka gores dan memar pada tubuh 2. Gangguan pernapasan akibat debu 3. Tertimpa material	Menggunakan alat bantu angkat <i>hook shackle</i> serta operator diwajibkan menggunakan APD lengkap
2	Pemotongan Material	1. Gangguan pernapasan akibat asap potongan 2. Luka gores dan memar pada tubuh 3. Iritasi pada mata 4. Gangguan pendengaran akibat kebisingan	Pemasangan pelindung mesin dan sistem <i>exhaust</i> untuk mengurangi debu serta asap pada waktu pemotongan tidak lupa juga dengan operator menggunakan APD lengkap
3	Bending	1. Cedera tangan akibat terjepit mesin 2. Luka gores dan memar pada tubuh	Memasang pelindung pada area penjepit serta memasang emergency stop pada mesin bending, serta menggunakan APD lengkap
4	Las	1. Luka bakar pada kulit 2. Iritasi mata dan gangguan penglihatan 3. Gangguan pendengaran 4. Sengatan listrik yang dapat menyebabkan cedera serius	Memastikan sistem listrik yang akan digunakan sudah cukup baik serta menyediakan ventilasi asap, untuk administrasi pastikan operator sudah memiliki pelatihan SOP pengelasan sesuai standar SNI, untuk APD yang digunakan sesuai dengan SOP pengelasan
5	<i>Finishing</i>	1. Luka bakar pada kulit 2. Cedera mata akibat serpihan gerinda 3. Gangguan pendengaran	Memasang pelindung mesin gerinda, serta menggunakan APD seperti <i>face shield</i> dan kacamata <i>safety</i>
6	<i>Testing</i>	1. Kerusakan tangki dan cedera akibat terkenan berlebih 2. Cedera tertimpa material 3. Terpeleset diakibatkan kebocoran tangki	Pembatasan area pengujian serta menerapkan SOP <i>testing</i> , serta menggunakan APD lengkap
7	Painting	1. Gangguan pernapasan akibat uap cat dan pelarut 2. Terpeleset dan jatuh akibat tumpahan thinner	Menyediakan <i>exhaust fan</i> serta menyediakan <i>station eye wash</i> , serta menggunakan APD <i>painting</i> lengkap

Berdasarkan hasil identifikasi pada proses produksi tangki trafo, ditemukan berbagai potensi bahaya dan risiko kerja pada setiap aktivitas produksi, mulai dari pengambilan material hingga proses painting. Risiko yang paling sering ditemukan meliputi luka gores, memar, gangguan pernapasan akibat debu, asap, dan uap bahan kimia, cedera akibat mesin, gangguan pendengaran, serta risiko tertimpa material dan sengatan listrik. Untuk mengurangi potensi kecelakaan kerja tersebut, perusahaan menerapkan berbagai pengendalian seperti pemasangan pelindung mesin,

penggunaan sistem ventilasi dan exhaust, penerapan SOP kerja, pembatasan area kerja, penyediaan alat bantu angkat, serta kewajiban penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap pada setiap proses produksi.

2. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan disarankan untuk meningkatkan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) secara lebih optimal pada setiap proses produksi tangki trafo, terutama pada aktivitas pengelasan yang memiliki tingkat risiko extreme. Perusahaan perlu melakukan pengawasan rutin terhadap kepatuhan penggunaan APD, memberikan pelatihan K3 dan SOP kerja secara berkala kepada seluruh pekerja, serta memastikan seluruh mesin dan peralatan kerja selalu dalam kondisi aman melalui perawatan dan inspeksi berkala. Selain itu, perlu dilakukan peningkatan pengendalian teknik seperti pemasangan pelindung mesin, sistem ventilasi dan exhaust yang memadai, pembatasan area kerja berbahaya, serta penyediaan fasilitas tanggap darurat untuk meminimalkan potensi kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan pada menggunakan metode HIRARC, *Hazard Identification* (identifikasi bahaya), dalam mengidentifikasi terdapat 7 aktivitas produksi dan rata – rata menunjukkan hasil bahwa bisa menyebabkan risiko pada setiap kegiatan produksi yang menyebabkan luka goresan, tertimpa material, serta alat dan mesin yang digunakan dapat menimbulkan cedera.

Risk assessment (penilaian risiko), terdapat penilaian tingkat kemungkinan yaitu menunjukkan rata - rata memperoleh nilai 2 yang berjumlah 4 aktivitas produksi. Kemudian nilai 3 yang berjumlah 2 aktivitas produksi, serta nilai tertinggi yaitu 4 terdapat 1 aktivitas produksi pada saat pengelasan. Setelah itu terdapat tingkat keparahan yaitu menunjukkan nilai rata – rata 3 terdapat 6 aktivitas produksi dimana nilai 3 yang berarti risiko tersebut dapat menimbulkan cedera sedang sehingga perlu penanganan medis dan kerugian keuangan sedang hingga cukup besar. Selanjutnya untuk nilai tertinggi yaitu 4 hanya terdapat pada 1 aktivitas produksi yaitu pengelasan yang artinya menimbulkan cedera berat dan yang terjadi pada lebih dari 1 orang hingga menimbulkan kerugian besar serta menimbulkan gangguan pada produksi. Selanjutnya untuk perolehan hasilnya yaitu rata – rata menunjukkan terdapat 4 proses kegiatan yang terdapat potensi bahaya dengan level *medium* yang artinya Risiko dapat diterima, monitoring dilakukan sampai kepala bagian. Kemudian terdapat aktivitas produksi yang mempunyai level *high* sebanyak 2 aktivitas produksi yang artinya risiko tersebut tidak dapat diterima dan melibatkan para unit kerja. Setelah itu terdapat level tertinggi yaitu *extreme* yang berjumlah 1 aktivitas produksi yang artinya dapat menyebabkan bencana dan perlu keterlibatan pemimpin.

Risk control (pengendalian risiko), Berdasarkan hasil identifikasi pada proses produksi tangki trafo, ditemukan berbagai potensi bahaya dan risiko kerja pada setiap aktivitas produksi, mulai dari pengambilan material hingga proses *painting*. Risiko yang paling sering ditemukan meliputi luka gores, memar, gangguan pernapasan akibat debu, asap, dan uap bahan kimia, cedera akibat mesin, gangguan pendengaran, serta risiko tertimpa material dan sengatan listrik. Untuk mengurangi potensi kecelakaan kerja tersebut, perusahaan menerapkan berbagai pengendalian seperti pemasangan pelindung mesin, penggunaan sistem ventilasi dan *exhaust*, penerapan SOP kerja, pembatasan area kerja, penyediaan alat bantu angkat, serta kewajiban penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap pada setiap proses produksi.

REFERENSI

- [1] M. Salsabillah, Hidayat, and A. W. Rizqi, "Analisis Risiko Dan Upaya Pengendalian K3 Di Area Workshop Bagian Pengelasan Pada Garasi Angkutan Luar Pt . Xyz Dengan Metode Job Safety Analys (Jsa)," vol. 4, no. 2, 2023.
- [2] R. David, P. B. Isma, S. R. Amriddinova, J. Muhammad, and O. Ika, "Risk Assessment of Manual Material Handling in Aluminium Productin," *Annu. Conf. Sci. Technol. Res.*, vol. 3337, no. 1, 2022.
- [3] Y. Yunita, A. Ekayuliana, and F. Wijayanti, "Identification Of Potential Hazards Using The Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Method, Case Study: PT. X Dentifikasi Potensi Bahaya Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC), Studi Ka," vol. 6, no. 6, p. 2024, 2024.
- [4] Muhammad Zulfi Ikhsan, "Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) (Studi Kasus: PT. Tamora Agro Lestari)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. I, 2022.
- [5] A. Fathur Rohman and B. Isma Putra, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Produksi Beton Dengan Metode JSA dan HIRARC di PTVaria Usaha Beton," *MATRIK J. Manaj. dan Tek. Ind.*, vol. XXVI, no. 1, pp. 209–224, 2024, doi: 10.350587/Matrik.

- [6] Trisaid Siti Nurlalyza, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Kegiatan Rig Service Menggunakan Metode Hirarc Dengan Pendekatan Fta," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 25–33, 2020.
- [7] L. Willy Afredo, "Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di CV. Jati Jepara Furniture dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control)," *J. Ilm. Tek. Ind. Prima (JURITI PRIMA)*, vol. 4, no. 2, 2021, doi: 10.34012/juritiprima.v4i2.1816.
- [8] B. Stevana and Y. Ferida, "Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek Pltu Ampana (2x3 Mw) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) Stevana," *J. Rekayasa Proses dan Ind. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–69, 2022, doi: 10.59061/repit.v3i2.1042.
- [9] Y. Ilmansyah, N. A. Mahbubah, and D. Widyaningrum, "Penyebab dan Pengendalian Kecelakaan Kerja pada Proyek Pembangunan Konstruksi Gudang Pabrik. In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (Vol. 9, No. 1, pp. 161-167).," *Profisiensi*, vol. 8, no. 1, pp. 15–22, 2021.
- [10] 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.
- [11] M. Nur, V. Valentino, R. K. Sari, and A. A. Karim, "Analisa Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Pekerja Menggunakan Metode Hazard Identification , Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Aspal Beton," vol. 2, 2023.
- [12] P. Sabda, fahlevi iqbal Muhammad, N. Danvil, Yarnaliza, and F. Eva, "Manajemen Risiko dengan Menggunakan Metode HIRARC di Stasiun Kamar Asap, Pabrik Pengolahan Karet, PTPN III Kebun Bandar Betsy," *J. Kesehat. Ilm. Indones.*, vol. 9, no. 2, 2024.
- [13] D. O. Santoso, M. D. Kurniawan, and H. Hidayat, "Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT. INHUTANI 1 UMI GRESIKHUTANI 1 UMI GRESIK," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 6, no. 1, p. 12, 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i1.1580.
- [14] A. A. Wahyudi, E. D. Priyana, and M. Jufriyanto, "Identifikasi Bahaya Kerja Dengan Metode Hazard Identification , Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) Pada Bagian Produksi Pt XYZ," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 413–420, 2022.
- [15] 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.

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.