

ANALISA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGUNAKAN METODE HAZARD *IDENTIFICATION* *RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL* (HIRARC) DAN *HAZARD AND OPERABILITY STUDY* (HAZOPS) DI PT. XYZ

Trenggono Tri Widodo*¹, Akbarizal Bil'haq², Meylia Vivi Putri³

^{1,2}Universitas Ibnu Sina, Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja, Kota Batam

³ Program Studi Teknik Industri, Universitas Ibnu Sina, Batam

e-mail: *¹trenggono.tri@uis.ac.id, ²1810128425083@uis.ac.id,

³mevliav@uis.ac.id

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang Oil dan Gas yang menerapkan sistem oil and gas dan memiliki risiko dan bahaya yang besar, sehingga perlu dilakukan tindakan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja pada setiap tahapan kegiatan. Bahaya dan risiko dapat terjadi ketika kegiatan instalasi ventilasi dan kegiatan instalasi pendukung berlangsung, perlu untuk mengidentifikasi potensi bahaya untuk mendapatkan data potensi bahaya, kemudian melakukan pembobotan untuk menentukan pengendalian rencana yang sesuai dengan kondisi Analisis potensi bahaya dan pengendalian risiko dalam penelitian ini menggunakan bahaya metode identifikasi, penilaian risiko dan pengendalian risiko (HIRARC) menggunakan kemungkinan dan penghematan parameter untuk mendapatkan nilai untuk setiap risiko bahaya.

Data diperoleh dengan menggunakan kuesioner, wawancara, dan pengamatan kegiatan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko yang teridentifikasi pada pengelasan di dalam ruangan terbatas terdapat 18 potensi bahaya yang mungkin terjadi. Analisis kuesioner menggunakan metode HIRARC menemukan: tingkat risiko dalam pengelasan di dalam ruangan terbatas yaitu risiko sedang (moderate risk) 11% dengan kriteria kurangnya udara dari luar dan pernafasan tidak teratur Risiko yang teridentifikasi dalam pemotongan dengan mesin plasma adalah 15 potensi bahaya yang mungkin terjadi. Analisis kuesioner menggunakan metode HIRARC menemukan tingkat risiko dalam pekerjaan pemotongan dengan mesin plasma yaitu resiko tinggi (high risk) 4% dengan kriteria terbakar jika tidak memakai sarung tangan, resiko sedang (medium risk) 11% dengan kebisingan saat motong pengendalian risiko menggunakan metode hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa, pengendalian administrasi, dan APD.

Kata kunci— HIRARC, kemungkinan, konsekuensi, identifikasi, kontrol

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in Oil and Gas that implements an oil and gas system and has great risks and dangers, so it is necessary to take action to increase awareness of the importance of occupational health and safety at every stage of activity. Hazards and risks can occur when ventilation installation activities and supporting installation activities take place, it is necessary to identify potential hazards to obtain potential hazard data, then carry out weighting to determine control plans that are in accordance with conditions. , risk assessment and risk control (HIRARC) uses likelihood and savings parameters to obtain a value for each hazard risk.

Data were obtained by using questionnaires, interviews, and observations of work activities. The results showed that the identified risks of welding in a confined space were 18 potential hazards that might occur. Analysis of the questionnaire using the HIRARC method found: the level of risk in welding in a confined space, namely moderate risk, 11% with the criteria of lack of air from outside and irregular breathing. The risks identified in cutting with a plasma machine are 15 potential hazards that may occur. Questionnaire analysis using the HIRARC method found the level of risk in cutting work with plasma machines, namely high risk (high risk) 4% with criteria for burning if not wearing gloves, medium risk (medium risk) 11% with noise when cutting risk control using the control hierarchy method, namely elimination, substitution, engineering control, administrative control, and PPE.

Keywords— HIRARC, possibility, consequence, identification, control

PENDAHULUAN

Perusahaan merupakan tempat kerja yang mempunyai risiko terjadinya kecelakaan, besar kecilnya kecelakaan yang terjadi tergantung dari jenis industri serta upaya pengendalian risiko yang dilakukan. Dalam UU RI No. 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja pada pasal dua ayat satu bahwa keselamatan kerja pada segala tempat, baik di darat, di dalam tanah, di permukaan air, di dalam air maupun di udara, kejadian kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor, yaitu yang pertama tindakan pekerja yang tidak memenuhi keselamatan kerja (unsafe act) dan yang kedua lingkungan kerja yang tidak aman (unsafe condition). Perkembangan perindustrian di Kota Batam sangat pesat dan memiliki persaingan yang ketat menuntut perusahaan untuk mengoptimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki dalam menghasilkan produk yang berkualitas baik, kualitas produk yang dihasilkan tidak terlepas dari peranan sumber daya manusia yang dimiliki oleh perusahaan, faktor-faktor dalam produksi dalam perusahaan seperti mesin dan material dapat bermanfaat apabila telah diolah oleh sumber daya manusia yang tepat. Sumber daya manusia sebagai tenaga kerja tidak terlepas dari masalah-masalah yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan sewaktu bekerja.

Selain bahaya kecelakaan, bahaya terjadinya penyakit akibat kerja juga menjadi risiko bagi pekerja dalam perusahaan. Dampak yang disebabkan oleh penyakit akibat kerja jarang dirasakan secara langsung oleh pekerja karena penyakit akibat kerja akan dirasakan dengan kurun waktu tertentu. Disamping itu, cara individu dalam menyikapi bahaya penyakit akibat kerja juga berbeda-beda, karena sebagian besar mereka beranggapan bahwa bahaya yang diperoleh dari pekerjaannya adalah hal yang biasa. Seperti halnya dalam pekerjaan menggerinda, pekerja yang terkena serpihan besi di matanya dari sisa mesin gerinda beranggapan itu adalah hal yang biasa namun penyakit akibat kerja yang akan didapatkan oleh pekerja tersebut adalah berkurangnya penglihatan pada usia yang relatif masih muda. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja perusahaan harus memperhatikan sistem keselamatan dan kesehatan kerja didalam perusahaan.

Kecelakaan kerja pada hakekatnya merupakan hal yang tidak diduga atau diharapkan oleh siapapun juga. Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang berhubungan dengan hubungan kerja pada suatu perusahaan, penyebab terjadinya kecelakaan kerja diakibatkan oleh interaksi berbagai faktor lingkungan kerja, faktor pekerja dan faktor pekerjaan. Dunia kerja tak pernah luput dari kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja, untuk mencegah penyakit-penyakit akibat kerja harus diambil cara-cara pencegahan yang disesuaikan dengan jenis-jenis bahaya menurut jenis pekerjaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang mana data yang digunakan adalah data primer yaitu data yang dikumpul sendiri oleh peneliti secara langsung dari sumber pertama berupa hasil observasi, wawancara dan dokumentasi[4]. Selain itu penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang merupakan data dokumentasi, data organisasi atau data yang diterbitkan oleh organisasi yang digunakan oleh organisasi tersebut[4], yang mana data yang digunakan adalah data kecelakaan kerja Kecelakaan Kerja periode Oktober 2020- Oktober 2021

Pada penelitian ini pengolahan data menggunakan metode HIRARC dan HAZOPS. Adapun tahapan pengolahan datanya adalah sebagai berikut:

A. Metode Hirarc permintaan suku cadang *consumable part* pada tahun 2021 untuk setiap satuan pcs dan daftar harga serta menghitung nilai rupiah pada setiap pcs, dengan rumus : Jumlah permintaan/tahun x nilai rupiah/pcs. Mengurutkan setiap jenis suku cadang yang mempunyai nilai investasi dari yang tertinggi hingga terendah. Menghitung nilai investasi kumulatif pada masing-masing item suku cadang dengan rumus : Nilai kumulatif sebelumnya – Total harga produk/tahun. Menghitung presentase nilai kumulatif pada masing-masing suku cadang dengan rumus :
$$\frac{\text{nilai kumulatif produk}}{\text{jumlah keseluruhan total harga produk/tahun}} \times 100\%$$
. Mementukan kelompok persediaan suku cadang untuk setiap jenis barang berdasarkan presentase nilai kumulatif untuk mengklasifikasikan persediaan berdasarkan metode analisis ABC.

B. Metode Hazops

Pada tahap sebelumnya kemudian dilakukan penghitungan *Safety stock*, dalam perhitungan ini merupakan salah satu hal yang penting harus dilakukan dengan tepat dimana, bilamana nilai yang didapatkan dari perhitungan *safety stock* terlalu kecil akan mengakibatkan terjadinya kekurangan persediaan, sebaliknya bilamana dengan nilai *safety stock* yang terlalu besar akan menimbulkan biaya yang tinggi akibat adanya kelebihan persediaan tersebut.

Penghitungan *safety stock* digunakan sebagai dasar dalam penentuan *ROP* atau *Reorder Point* yaitu menentukan titik dimana harus dilakukan pemesanan [5]. Penghitungan standar deviasi, penentuan *safety stock* dan *ROP* dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_s = Z\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (X+x)^2}{n}}$$

$$Z = \text{Service Level}$$

C. Fish Bone Diagram

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi bertukar pikiran (*brainstorming*).

ideal dilakukan perhitungan frekuensi pemesanan dalam satu periode menggunakan rumus :

$$F = \frac{D}{Q^*}$$

Apabila ukuran besaran dan frekuensi pemesanan sudah diketahui, maka tahap selanjutnya dilakukan perhitungan total biaya persediaan menggunakan perhitungan rumus[7]:

$$TIC = \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} H$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi bahaya adalah dasar dari pengelolaan keselamatan kerja moderen, yang didalam perusahaan program pengelolaan ini disusun berdasarkan tingkat risiko yang ada di lingkungan kerja. Dengan harapan dapat menghilangkan atau meminimalkan risiko kecelakaan. Menurut Ramli (2010) "identifikasi bahaya merupakan upaya untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas atau suatu pekerjaan", setiap tempat kerja yang melaksanakan identifikasi resiko maka dilakukan pertimbangan kondisi dalam menentukan resiko.

Berikut ini proses mengidentifikasi bahaya pada PT. XYZ dimulai di area Mesin shop, Welding, Debur, dan *test assembly* sebagai berikut:

Tabel 1 Identifikasi Bahaya pada Area Mesin Shop

Identifikasi Bahaya Pada Mesin Shop				
NO	Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (Condition) N/A/I
1	Mesin Shop	Kebisingan melebihi NAB yakni >85 Db untuk keterpaparan 8 jam/hari.	Pendengaran terganggu (tuli)	N
		Penggunaan APD yang tidak disiplin (<i>Earplug</i> , masker, dan sarung tangan, kaca mata dan helm).	Mata dan anggota tubuh yang lain dapat mengalami celaka, misalnya terkena debu, kepala dapat kejatuhan benda keras, dsb	N
		Lantai licin	Terpeleset/terjatuh	A

Sumber data : XYZ

Pada table 1 diatas menjelaskan adanya identifikasi bahaya pada mesin shop bahaya yang di temukan berupa kebisingan, penggunaan APD yang tidak disiplin dan lantai licin dengan berbagai kondisi seperti Nearmiss, Accident dan Incident.

Debur area berfungsi sebagai tempat pendeburan produksi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. XYZ potensi bahaya pada debur area dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2 Identifikasi Bahaya pada Area Debur

Identifikasi Bahaya Pada Debur Area				
NO	Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (Condition) N/A/I

2	Debur	Kebisingan melebihi NAB yakni >85 Db untuk keterpaparan 8 jam/hari.	Pendengaran terganggu (tuli)	N
		Paparan debu langsung dari mesin Debur	Batuk, dalam kondisi parah dapat menyebabkan radang paru-paru	N
		Penggunaan APD yang tidak disiplin (<i>Earplug</i> , masker, dan sarung tangan, kaca mata dan helm).	Mata dan anggota tubuh yang lain dapat mengalami celaka, misalnya terkena debu, kepala dapat kejatuhan benda keras, dsb	N
		Alat kerja yang berseraakan dilantai	Jika terinjak dapat ,menyebabkan luka	A
		Lantai licin	Terpeleset/terjatuh	A
		Permukaan lantai yang tidak rata	Tersandung/ jatuh	N

Sumber data : XYZ

Pada tabel 2 diatas menjelaskan adanya identifikasi bahaya pada Debur *Area* bahaya yang di temukan berupa kebisingan, Paparan debu langsung dari mesin Debur, penggunaan APD yang tidak disiplin, Alat kerja yang berseraakan dilantai, lantai licin dan Permukaan lantai yang tidak rata dengan berbagai kondisi seperti Nearmiss, Accident dan Incident.

... Welding merupakan area untuk menyambungkan material dan merupakan salah satu keperluan yang vital. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. XYZ potensi bahaya pada area welding dapat dilihat pada table 3 dibawah ini:

Tabel 3 Identifikasi Bahaya pada Area welding

Identifikasi Bahaya Pada <i>Welding Area</i>				
NO	Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (Condition) N/A/E

3.	Welding	Suhu area kerja yang terlalu panas.	Kerja tidak fokus dapat ,mengakibatkan kawat las mengenai tubuh.	N
		Kawat las berserakan dilantai	Apabila terinjak dapat melukai kaki dan anggota tubuh yang lain.	A
		Penggunaan APD yang tidak disiplin (<i>Earplug</i> , masker, dan sarung tangan, kaca mata dan helm).	Mata dan anggota tubuh yang lain d dapat mengalami celaka, misalnya terkena debu, kepala dapat kejatuhan benda keras, dsb	N

Sumber data: XYZ

Pada table 3 diatas menjelaskan adanya identifikasi bahaya pada Welding Area bahaya yang di temukan berupa Suhu area kerja yang terlalu panas., Kawat las berserakan dilantai, dan penggunaan APD yang tidak disiplin, dengan berbagai kondisi seperti Nearmiss, Accident dan Incident.

Test dan assembly berfungsi sebagai tempat pengetesan hasil produksi dan pemasangan komponen atau item akhir pada satu titik yang terdiri dari sejumlah bagian yang kemudian disatukan untuk fungsi tertentu. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT XYZ potensi bahaya pada test dan assembly dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4 Identifikasi Bahaya pada Area *Test* dan *Assembly*

Identifikasi Bahaya Pada Area <i>Test</i> dan <i>Assembly</i>				
NO	Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Resiko (Risk)	Kondisi (Condition) N/A/E
4.	Area <i>Test</i> dan <i>Assembly</i>	Material yang dirakit lebih besr dan tidak ada pengamannya.	Dapat menyebabkan karyawan tertimpa.	N
		Penggunaan APD yang tidak disiplin (<i>Earplug</i> , masker, dan sarung tangan, kaca mata dan helm).	Mata dan anggota tubuh yang lain d dapat mengalami celaka, misalnya terkena debu, kepala dapat kejatuhan benda keras, dsb	N
		Lantai licin	Terpeleset/terjatuh	A

Sumber data: XYZ

Pada tabel 4 diatas menjelaskan adanya identifikasi bahaya pada Welding Area bahaya yang di temukan berupa Material yang dirakit lebih besr dan tidak ada pengamannya, penggunaan APD yang tidak disiplin, lantai licin dengan berbagai kondisi seperti Nearmiss, Accident dan Incident.

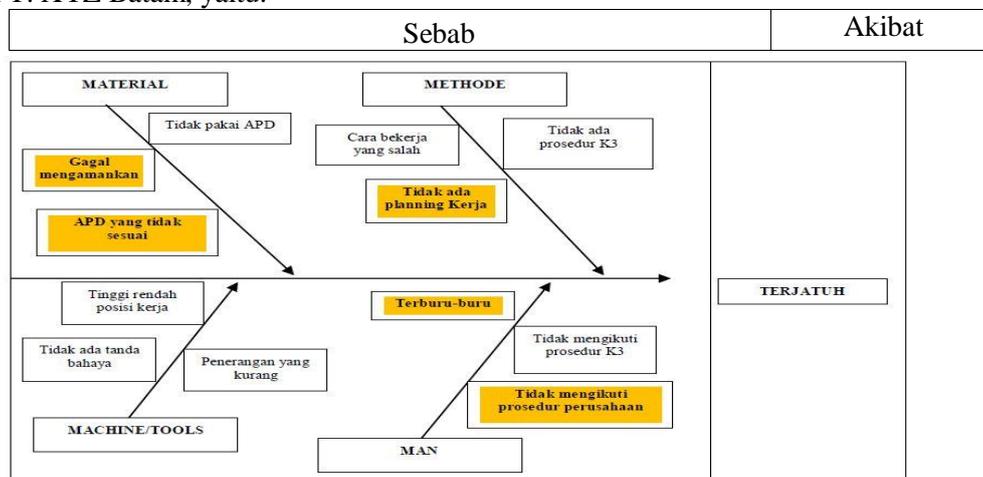
Penilaian Resiko dan Pengendaliannya merupakan kombinasi dari *Likelihood* (Aspek Kemungkinan) dan *Severity* (Aspek Kerugian) dari suatu kejadian membahayakan yang terjadi. Menurut Ramli (2010), penilaian resiko ialah untuk menghitung besarnya suatu resiko dan menetapkan apakah resiko tersebut dapat diterima atau tidak. Penilaian resiko digunakan untuk menentukan tingkat resiko ditinjau dari kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan keparahan yang ditimbulkan (*Severity*).

Tabel 5 Ukuran kualitatif *Likelihood* pada standar AS/NZS 4360-2004

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
A	<i>Almost certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
B	<i>Likely</i>	Sering terjadi
C	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sekali- sekali
D	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi bertukar pikiran (*brainstorming*). setelah melakukan diskusi dan mendapatkan potensi bahaya yang paling memungkinkan kita masuk pada tahap verifikasi menggunakan *checklist* dari hasil penyebab yang paling potensial, sehingga kita bisa mendapatkan hasil dari faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja

Berikut adalah salah satu contoh *Fishbone* Diagram untuk kasus terjatuh yang terjadi di PT. XYZ Batam, yaitu:



Kemudian setelah dilakukan analisa dengan menggunakan *fishbone diagram*, maka didapatkan hasilnya dengan menggunakan *brainstorming* sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil brainstorming

<i>Possible Root Cause</i>	<i>Discussion</i>	<i>Root Cause?</i>
MAN		
Terburu-buru	Selalu berhati-hati ketika sedang bekerja	Y
Tidak mengikuti prosedur K3	setiap pekerja baru wajib mengikuti induksi keselamatan dasar	N
Tidak mengikuti prosedur perusahaan	Setiap pekerjaan terdapat prosedur operasi standar	Y
MACHINE / TOOLS		
Tinggi rendah posisi kerja	Bukan akar masalah jika metode dapat diubah	N
Tidak ada tanda bahaya	Seharusnya diberikan symbol/tanda bahaya untuk kerja yang spesifik	N
Penerangan yang kurang	Masih ada lampu lain yang hidup	N
METHOD		
Prosedur kerja yang tidak diperbarui	Prosedur kerja harian dan di review sebelum memulai pekerjaan	N
Tidak ada prosedur K3	Prosedur meliputi prosedur K3 untuk semua kegiatan	N
Tidak ada planning kerja	Seharusnya tidak menggunakan drum untuk berpijak	Y
MATERIAL		
Tidak menggunakan APD ketika bekerja	APD dan alat bantu kerja sudah disediakan perusahaan	N
Gagalnya mengamankan	Tangga disediakan oleh perusahaan	Y
APD yang tidak sesuai	Seharusnya menggunakan tangga	Y

Setelah dilakukan analisa menggunakan metode *Fishbone Diagram* dan dilanjutkan *Brainstorming*, maka langkah selanjutnya adalah dengan menggunakan metode *5w1h*, Berikut adalah *5w1h* untuk *nearmiss* terjatuh:

1. *What (Apa)* Apakah yang menyebabkan terjadinya terjatuh pada pekerja?

Pekerja sedang melakukan pemeliharaan lampu. Disaat akan naik ke atas seharusnya pekerja menggunakan tangga, tetapi pekerja malah menggunakan drum sebagai alat bantu. Kemudian dia kehilangan keseimbangan lalu jatuh dari atas drum. Pekerja tidak mengalami luka apapun, dia hanya kaget/shock.

2. *Where (Dimana)* Dimana pekerja terjatuh? Pekerja terjatuh di *workshop 25T area*.

3. *When (Kapan)* Kapan terjadinya terjatuh? Pekerja terjatuh pada 08-Maret-2017 pada pukul 14.30

4. *Why (Mengapa)* Mengapa pekerja bisa terjatuh? Pekerja terjatuh karena kelalaian pekerja tidak menggunakan tangga untuk menjangkau lampu.

5. *Who (Siapa)* Siapa yang terjatuh? Korban bernama *Paijo*, dia adalah karyawan tetap di

perusahaan sebagai Electrician, seorang pria kelahiran 12-Juli-1979 dengan latar belakang pendidikan SMA.

6. How (Bagaimana) Bagaimana bisa terjatuh? Pekerja sedang ingin melakukan perawatan/maintenance Penggantian lampu yang rusak dan sudah mati, namun ia menggunakan cara dan alat bantu yang salah

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC dan HAZOPS untuk mengetahui bagaimana menganalisis potensi bahaya serta upaya mencegah dengan menggunakan metode HIRARC dan HAZOPS di PT. XYZ adalah dengan mengidentifikasi bahaya dan membuat perancangan pengendalian dari potensi bahaya setiap jenis pekerjaan pada table dibawah ini:

Tabel 5.1 potensi bahaya setiap jenis pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Bahaya	Pengendalian
Area mesin shop	9	Administrasi & APD
	12	Subtitusi & Administrasi
	16	Administrasi & APD
Area Debur	9	Administrasi & APD
	12	Subtitusi & Administrasi
	16	Administrasi & APD
Welding Area	9	Administrasi & APD
	12	Subtitusi & Administrasi
Area <i>Test</i> dan <i>Assembly</i>	9	Administrasi & APD
	12	Subtitusi & Administrasi
	16	Administrasi & APD

a. Area mesin shop

Kategori bahaya dan pengendalian bahaya yang ada :

- ❖ Bahaya sedang dengan nilai 9, pengendalian : Administrasi & APD
- ❖ Bahaya Besar dengan nilai 12, pengendalian : Subtitusi & Administrasi
- ❖ Bahaya Extreme dengan nilai 16, Pengendalian : Administrasi & APD

b. Area Debur

Kategori bahaya dan pengendalian bahaya yang ada :

- ❖ Bahaya sedang dengan nilai 9, pengendalian : Administrasi & APD
- ❖ Bahaya Besar dengan nilai 12, pengendalian : Subtitusi & Administrasi
- ❖ Bahaya Extreme dengan nilai 16, Pengendalian : Administrasi & APD

c. Welding Area

Kategori bahaya dan pengendalian bahaya yang ada :

- ❖ Bahaya sedang dengan nilai 9, pengendalian : Administrasi & APD
- ❖ Bahaya Besar dengan nilai 12, pengendalian : Subtitusi & Administrasi

d. Area Test dan Assembly

Kategori bahaya dan pengendalian bahaya yang ada :

- ❖ Bahaya sedang dengan nilai 9, pengendalian : Administrasi & APD
- ❖ Bahaya Besar dengan nilai 12, pengendalian : Subtitusi & Administrasi
- ❖ Bahaya Extreme dengan nilai 16, Pengendalian : Administrasi & APD

SARAN

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan agar dapat dijadikan masukan dan usulan perbaikan untuk penelitian berikutnya, antara lain:

- a. Perlu ada kajian tentang potensi bahaya dengan penerapan metode lain yang lebih berfokus pada peralatan dan mesin karena bukan hanya pekerja yang dilindungi melainkan asset perusahaan juga perlu di lindungi.
- b. Mengingat keterbatasan waktu peneliti hanya melakukan di beberapa area pekerjaan *indoor* saja, untuk penelitian selanjutnya, peneliti dapat mengeksplor lokasi *outdoor*, tujuannya untuk mengetahui perbandingan resiko bekerja di dalam dan luar ruangan.
- c. Untuk melakukan penelitian selanjutnya, sebaiknya peneliti dapat menggunakan alat lain untuk pemecahan masalah misalnya menggunakan 5W 1H/menggunakan diagram sebab akibat (*cause*

DAFTAR PUSTAKA

Aprilia, S. P., Suhardi, B., & Astuti, R. D. 2020. Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) : Studi Kasus PT. Nusa Palapa Gemilang. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*.

Dwisetiono, & Dava Fairussihan, J. 2022. Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Perbaikan Kapal Di PT. Dock Dan Perkapalan Surabaya Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*,10–16.

Nur, 2020Nur, M. 2020. Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 4(2), 133

Alfaret, 2021Alfaret, D. 2021. Analisis Resiko Keselamatan Kerja Dengan Metode Hirarc (Hazard Identification , Risk Assessment , And Risk Control) Di Tambang Bawah Tanah PT . Nusa Alam Lestari , Desa Salak , Kecamatan Talawi , Kota. *Jurnal Bina Tambang*, 6(4), 1–12.

Hati, S. W., & Okta, I. L. R. 2018. Analisis Kualitas Produk Kaos Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Pada Cv. Customindo Kreasi Mandiri Batam. *Inovbiz: Jurnal Inovasi Bisnis*, 6(2), 80.