

Hazards Identification and Risk Assessment In Welding Confined Space Ship Reparation PT. X With Job Safety Analysis Method

(Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Pada Pengelasan Confined Space Reparasi Kapal PT. X Dengan Metode Job Safety Analysis)

Muchammad Aunur Rofiq, Ali Azhar^{*)}

Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah
Jl. Arief Rahman Hakim No. 150 Sukolilo Surabaya 60111, Indonesia

ABSTRACT

PT X is a docking and shipyard company with experience in repairing various types of ships. Dangers and risks are always exist in every job including ship repair. Therefore, it is necessary to identify hazards and risk assessments. Welding in a confined space includes work that is a source of danger that has the potential to threaten the lives of workers in the ship repair process because access to and exit is limited and is not made to be a continuous work place. The purpose of this study is to identify hazards and assess risks in PT X ship repair confined space welding. The method used in hazard identification and risk control is Job Safety Analysis (JSA) with direct field observations and calculation of likelihood, consequences, and risk values. score on risk assessment according to AS/NZS 4360:2004 and with expert judgment. The results of this study identified that there were 49 potential hazards, then a risk assessment was carried out and there were 36 risks at low risk levels and 13 risks at moderate risk levels. The recommendations given include: using PPE and suction blowers when working, not entering the tank before it is declared safe, taking safety briefings seriously and worker absenteeism, tidying up cables and placing them in a safe position, ensuring workers' hands are dry when in contact with electricity, paying attention to attitude working conditions and conditions around the work area to always be alert.

PT X merupakan perusahaan docking dan shipyard yang berpengalaman dalam bidang reparasi berbagai macam jenis kapal. Bahaya dan risiko selalu ada dalam setiap pekerjaan termasuk reparasi kapal. sehingga perlu dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko. Pengelasan pada *confined space* termasuk pekerjaan yang terdapat sumber bahaya yang berpotensi mengancam jiwa pekerja pada proses reparasi kapal karena akses keluar masuk terbatas dan tidak dibuat untuk menjadi tempat kerja secara terus-menerus. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada pengelasan confined space reparasi kapal PT X. Metode yang digunakan dalam identifikasi bahaya dan pengendalian risiko adalah *Job Safety Analysis* (JSA) dengan observasi lapangan secara langsung dan perhitungan nilai *likelihood*, *consequences*, serta *risk score* pada penilaian risiko sesuai AS/NZS 4360:2004 serta dengan expert judgement. Hasil yang didapatkan penelitian ini identifikasi bahaya terdapat 49 potensi bahaya, kemudian dilakukan penilaian risiko dan terdapat 36 risiko *level low risk* dan 13 risiko *level moderate risk*. Rekomendasi yang diberikan diantaranya: menggunakan APD dan blower hisap saat bekerja, tidak memasuki tangki sebelum dinyatakan aman, mengikuti safety briefing dengan serius dan absensi pekerja, merapikan kabel dan menempatkannya pada posisi aman, memastikan tangan pekerja dalam kondisi kering saat kontak dengan kelistrikan, memperhatikan sikap kerja dan kondisi sekitar area kerja agar selalu waspada.

Keywords: Occupational Health and Safety (OHS), AS/NZS 4360:2004, Risk Management.

^{*)} Corresponding author:
Ali Azhar
E-mail: ali.azhar@hangtuah.ac.id

PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 yang merupakan dasar hukum tentang keselamatan kerja, undang-undang ini

mengatur tentang prinsip-prinsip dasar yang berkaitan dengan pelaksanaan keselamatan kerja [1]. Peraturan ini dibuat dengan tujuan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja. Maka dari itu, setiap perusahaan memiliki kewajiban untuk

melindungi dan menjamin keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan perusahaan.

Setiap perusahaan tidak dapat terhindar dari bahaya dan risiko yang ditimbulkan, sehingga setiap perusahaan harus mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang ada dalam perusahaan tersebut, jika perusahaan mengabaikan bahaya dan risiko yang ada, tentu hal ini dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan pekerjanya serta perusahaan dapat dikenakan sanksi [2]. Setelah semua bahaya dan risiko telah diidentifikasi, kemudian pengendalian dapat dibuat dan diterapkan untuk menghilangkan atau mengurangi bahaya dan risiko tersebut hingga berada pada level yang paling rendah [3].

PT. X merupakan perusahaan *docking* dan *shipyard* di Surabaya yang berpengalaman dalam bidang reparasi dengan berbagai macam jenis kapal. Didukung dengan tim solid berpengalaman, Perusahaan ini telah berdiri lebih dari empat puluh tahun yang lalu dan telah berpartisipasi dalam pengembangan industri maritim di Indonesia serta menjalin kerjasama dibidang perbaikan kapal. Proses pekerjaan pengelasan seringkali juga dilakukan di bagian *confined space* seperti tangki, bejana tekan, pipa, dan lain-lain [4]. Berdasarkan identifikasi bahaya di dalam perusahaan, pekerjaan di ruang terbatas termasuk sebagai pekerjaan berisiko tinggi atau high risk [5]. *Confined Space* adalah ruangan yg relatif luas sehingga pekerja bisa masuk & melakukan pekerjaan di dalamnya. Ruang tersebut memiliki akses keluar masuk yg terbatas dan tidak dibuat untuk menjadi tempat kerja secara terus-menerus dikarenakan terdapat sumber bahaya yang berpotensi mengancam jiwa pekerja bahkan bisa menyebabkan kematian [6]. Sulit bagi pekerja untuk keluar dan masuk menuju tempat kerja dalam kondisi tempat kerja yang terbatas [14].

Beberapa peneliti telah mengkaji atau membuat penelitian mengenai identifikasi bahaya dan penilaian risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada pengelasan *confined space* pada lokasi perusahaan dan metode penelitian yang berbeda-beda, namun belum adanya penelitian mengenai identifikasi bahaya dan penilaian risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada pengelasan *confined space* yang berlokasi di PT. X dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA), sehingga diperlukan adanya penelitian mengenai identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada pengelasan *confined space* reparasi kapal PT. X dengan

menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) agar dapat menentukan upaya terbaik untuk mengendaiakan risiko dari bahaya tersebut.

METODE PENELITIAN

Job Safety Analysis (JSA)

Job Safety Analysis (JSA) adalah sebuah teknik analisis bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan seseorang dan untuk mengembangkan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko. JSA umumnya tidak digunakan untuk melakukan peninjauan desain atau memahami bahaya dari suatu proses kompleks. JSA juga merupakan suatu analisis yang menghasilkan sebuah rekomendasi dari tinjauan proses hazard yang lebih detail. Hasil dari JSA ini harus dituliskan dalam bentuk formal, yaitu berupa prosedur untuk setiap pekerjaan [7].

Job Safety Analysis (JSA) dapat dilaksanakan dengan mengkaji dan melaporkan setiap langkah kerja, menganalisis potensi bahaya pada pekerjaan dan risiko pekerjaan yang sudah ada, serta menetapkan solusi terbaik untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut [15].

Prosedur penerapan metode *Job Safety Analysis* (JSA) terdiri dari tiga tahap antara lain [9]:

1. Identifikasi: memilih pekerjaan atau aktivitas tertentu dan memecahnya menjadi urutan tahapan, kemudian mengidentifikasi semua kemungkinan insiden kehilangan kendali yang mungkin terjadi selama pekerjaan.
2. Penilaian: mengevaluasi tingkat risiko relatif untuk semua insiden yang teridentifikasi.
3. Tindakan/aksi: mengendalikan risiko dengan mengambil tindakan yang memadai untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya.

Lembar kerja (*worksheet*) atau form dari *Job Safety Analysis* (JSA) pada setiap perusahaan memiliki bentuk yang bermacam-macam, tetapi pada dasarnya mengandung inti yang sama atau ide yang sama. Selanjutnya, akan dilakukan identifikasi terhadap setiap langkah-langkah pekerjaan yang dilakukan, bahaya yang ada, dan prosedur kerja aman sebelum mulai bekerja.

Expert Judgement

Expert Judgement adalah penilaian atau pendapat seorang ahli atau orang yang berpengalaman di

bidangnya. Pemilihan *expert* memerlukan kriteria khusus agar hasil informasi, pendapat, koreksi, dan penilaian dari *expert* dapat dipertanggung jawabkan, kriteria yang dapat digunakan untuk memilih *expert* antara lain adalah pengalaman dalam melakukan penilaian dan membuat keputusan, reputasi, ketersediaan dan kemauan untuk berpartisipasi [10].

Dalam pengaplikasiannya, *Expert Judgement* digunakan untuk situasi yang memerlukan pertimbangan para ahli dengan menyelesaikan, memvalidasi, menafsirkan, dan mengintegrasikan data yang tersedia, menilai dampak perubahan yang terjadi pada organisasi, melakukan prediksi kejadian dimasa mendatang dan konsekuensi setiap keputusan, menentukan keadaan saat ini, menyediakan unsur-unsur yang dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan yang tepat [12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan adalah data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan wawancara langsung dengan Supervisor *Health Safety Environment* (HSE) serta pekerja perusahaan galangan PT. X yang terlibat dalam pekerjaan pengelasan pada *confined space* kapal pada tahap reparasi berupa gambaran langkah-langkah proses aktifitas pekerjaan pengelasan pada *confined space*. Jenis pengelasan yang digunakan adalah SMAW. Cara kerja pengelasan SMAW adalah panas antara elektroda dan bahan dasar melelehkan ujung elektroda las (kawat) dan bahan dasar, sehingga kawah las yang cair terbentuk yang selanjutnya akan membentuk lasan. bungkus dari elektroda yang memiliki fungsi sebagai fluks akan terbakar pada saat proses berjalan, gas yang ditimbulkan akan melindungi proses dari pengaruh oksidasi yang juga akan berfungsi untuk memantapkan busur. gas pelindung (*shielded gas*) akan timbul melalui lapisan pembungkus elektroda atau *fluks* yang terurai [11].

Hasil Penelitian

Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan suatu proses yang dapat dilakukan untuk mengenali seluruh situasi atau kejadian yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat kerja [13]

Tahap identifikasi bahaya pada penelitian ini menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA), identifikasi sumber bahaya dilakukan dengan cara melakukan observasi lapangan secara langsung dan melakukan *brainstorming* dengan *expert judgement* oleh supervisor *Health Safety Environment* (HSE) perusahaan dan pekerja terkait. Identifikasi bahaya ini memiliki tujuan untuk mengetahui sumber bahaya yang terdapat pada setiap tahap pekerjaan yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat kerja. Aktifitas pekerjaan yang diamati adalah proses pengelasan *confined space* reparasi kapal yang dilakukan secara bertahap dalam setiap tahap memiliki potensi bahaya masing-masing.

Jenis pengelasan yang dipakai adalah SMAW, cara kerja pengelasan SMAW adalah panas antara elektroda dan bahan dasar melelehkan ujung elektroda las (kawat) dan bahan dasar, sehingga kawah las yang cair terbentuk yang selanjutnya akan membentuk lasan. bungkus dari elektroda yang memiliki fungsi sebagai fluks akan terbakar pada saat proses berjalan, gas yang ditimbulkan akan melindungi proses dari pengaruh oksidasi yang juga akan berfungsi untuk memantapkan busur. gas pelindung (*shielded gas*) akan timbul melalui lapisan pembungkus elektroda atau *fluks* yang terurai [11].

Berikut merupakan hasil dari identifikasi bahaya pada setiap urutan pada tahap pekerjaan yang ada pada proses pengelasan *confined space* reparasi kapal di PT. X, terdapat 4 tahapan pekerjaan dan setiap tahapan memiliki jumlah potensi bahaya yang beragam antara lain:

1. Tahap Pemeriksaan Gas (*Gas Free Test*) terdapat 7 potensi bahaya
2. Tahap Persiapan Pekerjaan terdapat 19 potensi bahaya
3. Tahap Pelaksanaan Pengelasan terdapat 15 potensi bahaya
4. Tahap *House Keeping* terdapat 8 potensi bahaya

Maka dalam aktifitas pengelasan *confined space* reparasi kapal di PT.X ini didapatkan hasil identifikasi bahaya bahwa pada tahap persiapan pekerjaan memiliki potensi bahaya yang paling banyak yaitu sebesar 19 potensi bahaya yang teridentifikasi. Tabel hasil identifikasi bahaya secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya Tahap Pemeriksaan Gas (*Gas Free Test*)

<i>Hazard Identification</i>			
No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (<i>Hazard</i>)	Konsekuensi (<i>Consequences</i>)
1.	Membuka <i>Manhole</i>	Kurang berhati-hati dalam membuka <i>manhole</i>	Pekerja terpimpa/terjepit tutup <i>manhole</i>
2.	Memasuki Tangki Melalui <i>Manhole</i>	Menuruni tangga vertikal <i>manhole</i> yang licin	Pekerja tergelincir/jatuh dari tangga <i>manhole</i> yang licin
3.	Pelaksanaan <i>Gas Free Test</i>	Ruangan/tangki mengandung gas beracun	Pekerja mengalami gangguan pernapasan dan iritasi mata/kulit
		Kadar oksigen yang belum terukur (rendah/tinggi)	Keracunan gas berbahaya dalam tangki Pekerja mengalami gangguan pernapasan dan iritasi mata/kulit
4.	Keluar dari <i>Confined Space</i> Melalui <i>Manhole</i>	Menaiki tangga vertikal <i>manhole</i> yang licin	Pekerja tergelincir/ jatuh dari tangga <i>manhole</i> yang licin Pekerja terbentur area kerja

Tabel 2. Identifikasi Bahaya Tahap Persiapan Pekerjaan

<i>Hazard Identification</i>			
No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (<i>Hazard</i>)	Konsekuensi (<i>Consequences</i>)
1.	Survey Lokasi Kerja	Cuaca yang terik di area kerja galangan	Pekerja mengalami dehidrasi dan kondisi tubuh kurang baik
2.	Izin Kerja (<i>Work Permit</i>)	Pekerja tidak memiliki izin kerja (<i>work permit</i>)	Tidak ada yang bertanggung jawab atas pekerjaan yg dilakukan
3.	<i>Safety Briefing</i>	Tidak mematuhi aturan dan persyaratan kerja	Pekerja kurang sadar akan bahaya yang terdapat di area kerja dan cedera personil
4.	Persiapan Peralatan Kerja	Tidak dilakukan pengecekan saat mempersiapkan peralatan pekerjaan	Peralatan kerja yang kurang lengkap dan Peralatan kerja yang tidak berfungsi
5.	Mobilitas/ Perpindahan Peralatan Kerja Menuju Area Kerja	Cuaca yang terik di galangan dan lokasi area kerja yang jauh	Pekerja mengalami dehidrasi dan kondisi tubuh kurang baik
		Menaiki tangga yang tinggi menuju area kerja	Tertimpa/Terjepit/ Tersandung peralatan kerja Bekerja mengalami kelelahan/kram otot/nyeri sendi
6.	Menyiapkan dan Memasang <i>Blower</i>	Suara/bunyi yang dikeluarkan mesin <i>blower</i>	Pekerja mengalami gangguan pendengaran dari <i>blower</i>
7.	Memasuki Area Kerja Pengelasan Melalui <i>Manhole</i>	Menuruni tangga vertikal <i>manhole</i>	Pekerja tergelincir/jatuh dari tangga <i>manhole</i> yang licin
		Posisi <i>blower</i> dan kabel las yang menghalangi akses masuk (<i>manhole</i>)	Posisi <i>blower</i> dan kabel las yang menghalangi akses masuk (<i>manhole</i>)
8.	Pemasangan Lampu Penerangan	Tidak adanya <i>warning sign</i> pada area <i>confined space</i>	Tidak adanya <i>warning sign</i> pada area <i>confined space</i>
		Penerangan yang minim pada area kerja (gelap/tidak cukup)	Indra penglihatan pekerja terganggu /terbatas dan pekerja dapat terbentur area kerja
		Posisi kabel yang Tidak rapi/ berserakan/ bergelantungan	Kabel lampu dapat terbakar terkena percikan bunga api dari pengelasan

Hazard Identification

No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Konsekuensi (Consequences)
9.	Pemeriksaan dan Pembersihan Area Kerja Pengelasan	Area kerja pengelasan yang terbatas	Area kerja pengelasan yang terbatas
10.	Pemeriksaan Kabel Las dan Sambungan Kabel Las	Kabel las yang tidak rapih dan berserakan Isolasi kabel las yang terkelupas	Pekerja tersandung kabel yang berserakan Pekerja tersengat arus listrik
11.	Menyambung Tang/Klem Massa Pengelasan	Penjepitan tang/ klem massa tidak sesuai	Pekerjaan tidak efektif karena alat tidak berfungsi sebab penghantar listrik
12.	Mengaktifkan Listrik Pada Mesin Las dan Mengatur Ampere	Kondisi tangan pekerja yang basah	Pekerja tersengat arus listrik
13.	Memasang Elektroda Pada Holder Las	Tersentuh logam dudukan elektroda dengan kondisi tangan basah	Pekerja tersengat arus listrik

Tabel 3. Identifikasi Bahaya Tahap Pelaksanaan Pengelasan

Hazard Identification

No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Konsekuensi (Consequences)
1.	Mengatur Posisi Pengelasan	Posisi kerja yang tidak nyaman (ergonomis)	Pekerja mengalami kelelahan, nyeri sendi, dan cedera otot
2.	Aktivitas pengelasan Pada Tangki <i>Forepeak</i>	Paparan Sinar Ultraviolet dan Inframerah	Pekerja mengalami iritasi pada mata dan kulit wajah
2.	Aktivitas pengelasan Pada Tangki <i>Forepeak</i>	Percikan bunga api pengelasan Asap (<i>Fume</i>) dari aktifitas pengelasan	Pekerja mengalami luka bakar ringan Berpotensi merusak peralatan kerja disekitarnya Pekerja mengalami Gangguan pernafasan dan iritasi mata
2.	Aktivitas pengelasan Pada Tangki <i>Forepeak</i>	Posisi kabel yang berserakan pada area kerja Terjatuh/terperosok pada lubang yang ada di area kerja	Pekerja tersandung kabel yang berserakan Pekerja dapat mengalami cedera ringan pada tubuh
3.	Mendinginkan Material Sejenak	Tangan pekerja tersentuh/kontak dengan logam yang masih panas	Pekerja mengalami luka bakar ringan pada kulit
4.	Pemeriksaan dan Perbaikan Alur Las	Alur las yang tidak rata/tajam	Pekerja mengalami luka gores/ tertusuk material yang tajam
5.	Membersihkan Material dengan Palu Terak	Terpukul palu dan terkena material yang terpental	Pekerja mengalami luka memar pada tangan/jari Pekerja mengalami iritasi mata/kulit
6.	Menghaluskan Material Dengan Gerinda Portable	Mata gerinda yang belum terpasang dengan aman Debu dan asap yang timbul saat proses penggerindaan	Pekerja mengalami luka gores/sobek pada kulit Pekerja mengalami gangguan pernafasan Pekerja mengalami iritasi mata
7.	Mematikan Listrik Pada Mesin Las	Tangan dalam keadaan basah/ berkeringat	Pekerja dapat tersengat arus listrik

Tabel 4. Identifikasi Bahaya Tahap *House Keeping*

Hazard Identification			
No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Konsekuensi (Consequences)
1.	Membersihkan dan Merapikan Area Kerja	Alat dan material/ Bahan asing yang tertinggal didalam	Pekerja mengalami kecapekan karena harus mengambil kembali Pekerja tertusuk material yang tajam Pekerja terhimpit blower dan kabel pada akses keluar manhole
2.	Keluar dari Area Kerja Pengelasan (Confined Space) Melalui Manhole	Akses keluar sempit terhalang blower dan kabel las Menaiki tangga vertikal akses keluar tempat kerja yang licin	Pekerja terbentur area kerja Pekerja tergelincir/jatuh dari tangga manhole yang licin Pekerja terbentur area kerja
3.	Mengembalikan Peralatan Kerja Menuju Tempat Penyimpanan	Menuruni tangga yang curam menuju area penyimpanan	Tertimpa/ Terjepit/ Tersandung peralatan kerja Pekerja mengalami kelelahan/kram otot/nyeri sendi

Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah mengetahui potensi-potensi bahaya yang telah teridentifikasi pada tahap identifikasi bahaya, selanjutnya dilakukan penilaian risiko untuk mengetahui level risiko. Untuk mengetahui level risiko setiap bahaya (*Hazard*) digunakan acuan tabel matrik tingkatan risiko (*Risk Matrix*) perusahaan yang terdapat pada Tabel 5, sesuai AS/NZS 4360:2004 yaitu penilaian skala *Likelihood* (peluang terjadinya) dan penilaian skala *Consequences* (luasan dampak yang ditimbulkan) dari perusahaan.

Likelihood atau tingkatan kemungkinan memiliki 5 tingkatan level, yaitu dimulai dari level *almost certain* (hampir selalu terjadi), level *likely* (sering terjadi), level *possible* (diperkirakan bisa terjadi), *unlikely* (jarang terjadi), sampai dengan *rare* atau hampir tidak pernah terjadi. Level A mempunyai nilai paling tinggi yaitu sebesar 5 kemudian berlanjut dengan level B dengan nilai 4, level C dengan nilai 3. level D dengan nilai 2,

dan yang terkecil yaitu level E dengan nilai 1. Nilai yang didapatkan tersebut kemudian akan digunakan sebagai nilai *likelihood* (L), skala *Likelihood* dapat dilihat pada Tabel 6.

Kemudian, *Consequences* atau tingkatan keparahan memiliki 5 tingkatan level, yaitu dimulai dari level 1 dimana disebut dengan *insignificant* yaitu tidak terjadi cedera atau kerugian finansial sedikit mempunyai nilai 1. kemudian berlanjut dengan level 2 *minor* yaitu cedera ringan atau kerugian finansial sedikit mempunyai nilai 2, level 3 *moderate* yaitu cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar mempunyai nilai 3, level 4 *major* yaitu cedera berat >1 orang, kerugian besar, gangguan produksi mempunyai nilai 4, dan yang paling tinggi adalah level *catastrophic* yaitu fatal >1 orang kerugian sangat besar dan dampak sangat luas hingga terhentinya seluruh kegiatan dimana mempunyai nilai 5, skala *Consequences* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. *Risk Matrix* Sesuai dengan Perusahaan

<i>Likelihood</i> (L)	1 (<i>Insignificant</i>)	2 (<i>Minor</i>)	3 (<i>Moderate</i>)	4 (<i>Major</i>)	5 (<i>Catastrophic</i>)
A (<i>Almost Certain</i>)	H	H	E	E	E
B (<i>Likely</i>)	M	H	H	E	E
C (<i>Possible</i>)	L	M	H	E	E
D (<i>Unlikely</i>)	L	L	M	H	E
E (<i>Rare</i>)	L	L	M	H	H

Keterangan:

E= *Extreme Risk*

H = *High Risk*

M = *Moderate Risk*

L = *Low Risk*

Tabel 6. Skala *Likelihood* Sesuai dengan Perusahaan

<i>Likelihood</i> (L)	Frekuensi	Rating
<i>Almost Certain</i> (hampir selalu terjadi)	Sering terjadi setiap kali melakukan pekerjaan	A
<i>Likely</i> (sering terjadi)	Punya kemungkinan besar untuk terjadi atau sering	B
<i>Possible</i> (diperkirakan bisa terjadi)	Mungkin bisa terjadi sewaktu-waktu	C
<i>Unlikely</i> (jarang terjadi)	Kemungkinan kecil akan terjadi setelah beberapa tahun	D
<i>Rare</i> (hampir tidak pernah terjadi)	Hampir tidak pernah terjadi	E

Tabel 7. Skala *Consequences* Sesuai dengan Perusahaan

<i>Consequences</i> (Q)	Keparahan	Rating
<i>Catastrophic</i>	Fatal >1 orang, kerugian sangat besar dan dampak	5
<i>Major</i>	Cedera berat >1 orang, kerugian besar, gangguan produksi	4
<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar	3
<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedikit	2
<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit	1

Selanjutnya setelah nilai *Likelihood* dan *Consequences* diketahui akan dilakukan perhitungan *risk score*. Untuk menentukan *risk score* dengan menggunakan persamaan dibawah ini yang sesuai dengan *Australian Strandart and New Zealand Strandart* (AS/NZS 4360) sehingga mendapatkan nilai dan dapat diketahui level risikonya yaitu *extreme risk*, *high risk*, *moderate risk*, dan *low risk*. *Risk score* akan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Risk\ Score\ (RS) = Likelihood \times Consequency$$

Hasil yang didapatkan dari penilaian risiko pada pekerjaan pengelasan *confined space* reparasi kapal di PT.X sebagai berikut:

1. Tahap Pemeriksaan Gas (*Gas Free Test*) memiliki 4 risiko rendah (*Low*) dan 3 risiko sedang (*Moderate*).
2. Tahap Persiapan Pekerjaan memiliki 14 risiko rendah (*Low*) dan 5 risiko sedang (*Moderate*).
3. Tahap Pelaksanaan Pengelasan memiliki 10 risiko rendah (*Low*) dan 5 risiko sedang (*Moderate*).
4. Tahap *House Keeping* memiliki 8 risiko rendah (*Low*).

Dari 4 tahapan pekerjaan yang ada pada aktifitas pengelasan *confined space* reparasi kapal di PT. X, pada tahap persiapan pekerjaan dan tahap pelaksanaan pengelasan memiliki risiko sedang yang paling banyak yaitu masing-masing sebesar 5 risiko sedang. Tabel hasil penilaian risiko dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Penilaian Risiko Pada Tahap Persiapan Pekerjaan

<i>Risk Assessment</i>						
No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (<i>Hazard</i>)	Konsekuensi (<i>Consequences</i>)	L	C	<i>Risk Rating</i>
1.	Survey Lokasi Kerja	Cuaca yang terik di area kerja galangan	Pekerja mengalami dehidrasi dan kondisi tubuh kurang baik	D	1	Rendah
2.	Izin Kerja (<i>Work Permit</i>)	Pekerja tidak memiliki izin kerja (<i>work permit</i>)	Tidak ada yang bertanggung jawab atas pekerjaan yg dilakukan	D	1	Rendah
3.	<i>Safety Briefing</i>	Tidak mematuhi aturan dan persyaratan kerja	Pekerja kurang sadar akan bahaya yang terdapat di area kerja dan cedera personil	C	2	Sedang
4.	Persiapan Peralatan Kerja	Tidak dilakukan pengecekan saat mempersiapkan peralatan pekerjaan	Peralatan kerja yang kurang lengkap dan Peralatan kerja yang tidak berfungsi	D	1	Rendah

Risk Assessment

No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (Hazard)	Konsekuensi (Consequences)	L	C	Risk Rating
5.	Mobilitas/ Perpindahan Peralatan Kerja Menuju Area Kerja	Cuaca yang terik di galangan dan lokasi area kerja yang jauh	Pekerja mengalami dehidrasi dan kondisi tubuh kurang baik	D	1	Rendah
		Menaiki tangga yang tinggi menuju area kerja	Tertimpa/Terjepit/ Tersandung peralatan kerja Bekerja mengalami kelelahan/kram otot/nyeri sendi	D	2	Rendah
				D	1	Rendah
6.	Menyiapkan dan Memasang Blower	Suara/bunyi yang dikeluarkan mesin blower	Pekerja mengalami gangguan pendengaran dari blower	D	1	Rendah
7.	Memasuki Area Kerja Pengelasan Melalui Manhole	Menuruni tangga vertikal <i>manhole</i>	Pekerja tergelincir/jatuh dari tangga <i>manhole</i> yang licin	D	2	Rendah
		Posisi blower dan kabel las yang menghalangi akses masuk (<i>manhole</i>)	Posisi blower dan kabel las yang menghalangi akses masuk (<i>manhole</i>)	D	2	Rendah
		Tidak adanya <i>warning sign</i> pada area <i>confined space</i>	Tidak adanya <i>warning sign</i> pada area <i>confined space</i>	D	1	Rendah
8.	Pemasangan Lampu Penerangan	Penerangan yang minim pada area kerja (gelap/ tidak cukup)	Indra penglihatan pekerja terganggu /terbatas dan pekerja dapat terbentur area kerja	D	2	Rendah
		Posisi kabel yang Tidak rapi/berserakan/ bergelantungan	Kabel lampu dapat terbakar terkena percikan bunga api dari pengelasan	D	3	Sedang
9.	Pemeriksaan dan Pembersihan Area Kerja Pengelasan	Area kerja pengelasan yang terbatas	Area kerja pengelasan yang terbatas	D	2	Rendah
10.	Pemeriksaan Kabel Las dan Sambungan Kabel Las	Kabel las yang tidak rapih dan berserakan	Pekerja tersandung kabel yang berserakan	D	1	Rendah
		Isolasi kabel las yang terkelupas	Pekerja tersengat arus listrik	C	2	Sedang
11.	Menyambung Tang/Klem Massa Pengelasan	Penjepitan tang/ klem massa tidak sesuai	Pekerjaan tidak efektif karena alat tidak berfungsi sebab penghantar listrik	D	1	Rendah
12.	Mengaktifkan Listrik Pada Mesin Las dan Mengatur Ampere	Kondisi tangan pekerja yang basah	Pekerja tersengat arus listrik	C	2	Sedang
13.	Memasang Elektroda Pada <i>Holder</i> Las	Tersentuh logam dudukan elektroda dengan kondisi tangan basah	Pekerja tersengat arus listrik	C	2	Sedang

Tabel 9. Penilaian Risiko Pada Tahap Pelaksanaan Pengelasan

Risk Assessment						
No.	Urutan Pekerjaan	Bahaya (<i>Hazard</i>)	Konsekuensi (<i>Consequences</i>)	L	C	<i>Risk Rating</i>
1.	Mengatur Posisi Pengelasan	Posisi kerja yang tidak nyaman (ergonomis)	Pekerja mengalami kelelahan, nyeri sendi, dan cedera otot	D	1	Rendah
		Paparan Sinar Ultraviolet dan Inframerah	Pekerja mengalami iritasi pada mata dan kulit wajah	D	1	Rendah
2.	Aktivitas pengelasan Pada Tangki F orepeak	Percikan bunga api pengelasan	Pekerja mengalami luka bakar ringan	C	2	Sedang
			Berpotensi merusak peralatan kerja disekitarnya	C	2	Sedang
		Asap (<i>Fume</i>) dari Aktifitas pengelasan	Pekerja mengalami Gangguan pernapasan dan iritasi mata	C	2	Sedang
		Posisi kabel yang berserakan pada area kerja	Pekerja tersandung kabel yang berserakan	D	1	Rendah
3.	Mendinginkan Material Sejenak	Terjatuh/terperosok pada lubang yang ada di area kerja	Pekerja dapat mengalami cedera ringan pada tubuh	E	2	Rendah
		Tangan pekerja tersentuh/kontak dengan logam yang masih panas	Pekerja mengalami luka bakar ringan pada kulit	C	2	Sedang
4.	Pemeriksaan dan Perbaikan Alur Las	Alur las yang tidak rata/tajam	Pekerja mengalami luka gores/ tertusuk material yang tajam	D	2	Rendah
5.	Membersihkan Material Dengan Palu Terak	Terpukul palu dan terkena material yang terpentil	Pekerja mengalami luka memar pada tangan/jari	D	2	Rendah
			Pekerja mengalami iritasi mata/kulit	D	1	Rendah
6.	Menghaluskan Material Dengan Gerinda Portable	Mata gerinda yang belum terpasang dengan aman	Pekerja mengalami luka gores/sobek pada kulit	D	2	Rendah
		Pekerja mengalami luka gores/sobek pada kulit	Pekerja mengalami gangguan pernafasan	D	2	Rendah
7.	Mematikan Listrik Pada Mesin Las		Pekerja mengalami iritasi mata	D	1	Rendah
		Tangan dalam keadaan basah/berkeringat	Pekerja dapat tersengat arus listrik	C	2	Sedang

Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko merupakan langkah penting dan menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Pengendalian risiko berperan dalam meminimalisir/mengurangi tingkat risiko yang ada sampai tingkat terendah atau sampai tingkatan yang dapat ditolerir [8].

Setelah diketahui hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko, kemudian potensi bahaya dengan nilai

risiko sedang (*moderate*) akan diprioritaskan untuk diberikan rekomendasi pengendalian risiko, potensi bahaya yang memiliki nilai risiko sedang (*moderate*) adalah sebagai berikut:

1. Gas beracun dan Kadar oksigen

Kandungan gas beracun dan kadar oksigen yang belum terukur dalam ruangan/tangki merupakan salah satu penyebab kecelakaan kerja terjadi, konsekuensi dari potensi bahaya ini yaitu pekerja

mengalami gangguan pernapasan dan iritasi mata/kulit serta berakibat hingga pekerja keracunan gas berbahaya yang terkandung dalam tangki.

Untuk mencegah kecelakaan kerja tersebut dapat dilakukan pengendalian risiko dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa masker untuk membatasi gas beracun yang terhirup dan kaca mata safety untuk membatasi paparan gas beracun pada mata dan tidak memasuki tangki sebelum mengetahui unsur didalamnya dan dinyatakan aman.

2. Tidak mematuhi aturan dan persyaratan kerja

Pada saat tahapan kegiatan *safety briefing* potensi bahaya pekerja yang tidak mematuhi aturan dan persyaratan kerja menjadi salah satu faktor terjadinya kecelakaan kerja, konsekuensi dari potensi bahaya ini yaitu pekerja kurang sadar akan bahaya yang terdapat di area kerja hingga menyebabkan cedera personil.

Agar kecelakaan kerja tersebut tidak terjadi, dapat dilakukan pengendalian dengan mengikuti safety briefing dengan serius dan melakukan absensi untuk seluruh pekerja sebelum *safety briefing*, menyampaikan potensi bahaya yang dapat terjadi saat bekerja, dan mengevaluasi hasil pekerjaan yang telah dikerjakan dan yang akan dikerjakan.

3. Kabel pada area kerja

Ketika melakukan pekerjaan kondisi kabel las dan kabel lampu penerangan yang tidak rapi/berserakan/bergelantungan pada area kerja serta kondisi kabel yang kurang baik seperti isolasi kabel las yang terkelupas menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja, konsekuensi dari potensi bahaya tersebut yaitu kabel lampu dapat terbakar terkena percikan bunga api dari aktifitas pengelasan, pekerja tersandung/jatuh sebab kabel tersebut, dan pekerja tersengat arus listrik.

Langkah pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari kecelakaan kerja tersebut adalah dengan merapikan kabel dan menempatkannya pada posisi yang aman dan terhindar dari percikan bunga api pengelasan dan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa sarung tangan saat melakukan kontak dengan kabel-kabel tersebut.

4. Tangan pekerja dalam keadaan basah

Saat pekerja melakukan pekerjaan namun dalam kondisi tangan yang basah menjadi penyebab terjadinya kecelakaan kerja seperti ketika memasang elektroda pada holder las tangan pekerja tersentuh logam

dudukan elektroda, mengaktifkan listrik pada mesin las dan mengatur ampere dalam keadaan tangan basah memiliki konsekuensi yaitu pekerja tersengat arus listrik.

Pencegahan agar kecelakaan kerja tersebut agar tidak terjadi yaitu dengan memastikan tangan pekerja dalam kondisi kering dan memakai Alat Pelindung Diri (APD) berupa sarung tangan, menjaga jarak dan berhati-hati serta tidak menyentuh bagian logam pada dudukan elektroda, terutama dalam kondisi basah.

5. Percikan bunga api dan asap dari pengelasan

Pekerjaan pengelasan pada *confined space* memiliki banyak potensi bahaya yang dapat menjadi faktor terjadinya kecelakaan kerja, konsekuensi dari bahaya percikan bunga api dan asap dari pengelasan antara lain pekerja mengalami luka bakar ringan, berpotensi merusak peralatan kerja disekitarnya, serta pekerja mengalami gangguan pernapasan dan iritasi mata.

Agar mencegah terjadinya kecelakaan kerja tersebut dapat dilakukan upaya dengan memakai Alat Pelindung Diri (APD) berupa sarung tangan las dan apron las saat melakukan pengelasan, memastikan bahwa posisi peralatan disekitar area kerja pengelasan aman dari percikan bunga api pengelasan, menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa masker dan kaca mata safety saat melakukan pengelasan untuk membatasi terhirup asap (*Fume*) dari aktifitas pengelasan.

6. Pekerja kontak dengan logam yang panas

Sikap dalam melakukan pekerjaan sangat penting untuk diperhatikan agar pekerja dapat terhindar dari potensi bahaya yang ada, sikap pekerja yang tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD) pada saat bekerja menjadi salah satu penyebab kecelakaan kerja seperti ketika dalam tahap mendinginkan material sejenak setelah pengelasan tangan pekerja yang tidak memakai sarung tangan kontak dengan logam yang masih panas sehingga konsekuensinya yaitu pekerja mengalami luka bakar ringan pada kulit.

Tindakan pencegahan untuk menghindari kecelakaan kerja tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa sarung tangan las dan memperhatikan sikap dan kondisi sekitar saat bekerja.

Kelebihan dalam penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang merupakan salah satu program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

yang penting dalam perusahaan sebagai pencegahan dan pengendalian dari kecelakaan kerja dengan cara identifikasi bahaya di area kerja pada aktifitas atau proses pekerjaan, namun memiliki kelemahan masa berlakunya, jika keadaan area kerja berubah, atau jika area kerja berubah, kemungkinan juga terdapat potensi bahaya yang berbeda di area tersebut, sehingga diperlukan untuk memperbarui JSA tersebut.

Berdasarkan pada hasil penelitian diatas, dapat diinterpretasikan untuk pihak perusahaan diharapkan benar-benar mempertimbangkan terkait mengenai pengendalian risiko yang disarankan dalam penelitian ini untuk pekerjaan pengelasan pada confined space reparasi kapal.

KESIMPULAN

Hasil identifikasi bahaya terdapat potensi bahaya diantaranya yaitu: Kurang berhati-hati dalam membuka *manhole*, tangki mengandung gas beracun, Kadar oksigen yang belum terukur, Cuaca yang terik di area kerja galangan, pekerja tidak memiliki izin kerja, miss komunikasi, tidak dilakukan pengecekan saat mempersiapkan peralatan pekerjaan, cuaca yang terik, menaiki dan menuruni tangga yang tinggi/curam, suara mesin *blower*, menuruni/menaiki tangga vertikal *manhole*, posisi *blower* dan kabel las yang menghalangi *manhole*, tidak adanya warning sign, penerangan yang minim, area kerja pengelasan yang terbatas, kabel las yang tidak rapih dan berserakan, isolasi kabel las yang terkelupas, penjepitan tang/klem massa tidak sesuai, tangan pekerja yang basah, amper yang tidak sesuai, Posisi kerja yang tidak nyaman, paparan sinar ultraviolet dan inframerah, percikan bunga api pengelasan, asap pengelasan, terjatuh/terperosok, alur las yang tajam, terpukul palu dan terkena material yang terpentil, mata gerinda yang belum terpasang dengan aman, debu dan asap penggerindaan, material tertinggal didalam. kemudian hasil penilaian risiko dalam penelitian ini terdapat 36 risiko yang termasuk ke dalam *level low risk* dan 13 risiko yang termasuk ke dalam *level moderate risk*.

Rekomendasi pengendalian risiko yang disarankan pada pekerjaan pengelasan *confined space* reparasi kapal pada PT. X menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai berikut: menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap saat bekerja, tidak memasuki tangki sebelum mengetahui dinyatakan aman untuk bekerja, mengikuti *safety briefing* dengan serius dan

melakukan absensi untuk seluruh pekerja, merapikan kabel dan menempatkannya pada posisi yang aman dari segala bahaya seperti percikan bunga api pengelasan, memastikan tangan pekerja dalam kondisi tidak basah/kering saat melakukan kontak dengan kelistrikan, memperhatikan sikap saat bekerja dan kondisi sekitar area kerja agar selalu waspada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Wulandari, and N. Widajati, "Risk assessment pada pekerja pengelasan perkapalan dengan pendekatan job safety analysis." *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 6, no. 1, pp. 1-15, 2017.
- [2] B. H. Winiarto and A. S. Mariawati, "Identifikasi penilaian aktivitas pengelasan pada bengkel umum dengan pendekatan job safety analysis," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 59-65, 2013.
- [3] M. Agustin, "Identifikasi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja serta upaya pengendalian pada proses pengelasan di workshop," *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, vol. 8, 2018.
- [4] D. S. Bakhtiar and M. Sulaksmo, "Risk assessment pada pekerjaan welding confined space di bagian ship building PT Dok dan Perkapalan Surabaya." *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 2, no. 1, pp. 52-60, 2013.
- [5] A. A. Dewa, G. Anindita, and M. R. Dhani, "Analisis Risiko Pekerjaan Pengelasan di Confined Space dengan Metode Confined Space Risk Analysis," in *Seminar K3*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [6] N. I. Mardlotillah, "Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja area confined space," *HIGELA (Journal of Public Health Research and Development)*, vol. 4, (Special 1), pp. 315-327, 2020.
- [7] D. Wahana, *Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Welding Confined Space Bagian Erecton PT. PAL Indonesia (Persero) Surabaya*, 2018.
- [8] G. E. Sopotan, B. F. Sompie, and R. J. Mandagi, "Manajemen risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Study kasus pada pembangunan gedung SMA Eben Haezar)," *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 4, no. 4, 2014.
- [9] S. Choudhar, P. Solanki, and G. Gidwani, "Job Safety Analysis (JSA) applied in construction industry," *IJSTE-International Journal of Science Technology & Engineering*, vol. 4, no. 9, pp. 1-9, 2018.
- [10] R. Skjong and B. H. Wentworth, *Expert Judgment and Risk Perception*. Stavanger, Norway: The International Society of Offshore and Polar Engineers, 2001.

- [11] Y. M. Wirajaya, N. Y. Nugroho, and B. Suwasono, "Holding Time pada sifat fisik pengelasan SMAW Baja ASTM-A36 melalui uji penetrasi," *Jurnal Jaring SainTek*, vol. 3, no. 2, pp. 45-50, 2021.
- [12] Y. P. Sari and Y. Dimitri. Apa yang dimaksud dengan pendekatan Expert Judgement dalam manajemen risiko, 2018. Dapat diakses di: <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-pendekatan-expert-judgement-dalam-manajemen-risiko/17461/2> [24 Maret 2022].
- [13] A. Hasibuan, B. Purba, I. Marzuki, M. Mahyuddin, E. Sianturi, R. Armus, and J. Jamaludin, *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [14] A. P. Perbawa, G. Anindita, and H. N. Amrullah, "Identifikasi Bahaya Pada Hot Working Di Confined Space Dengan Hirarc Dan Fta," in *Seminar K3*, vol. 2, no. 1, pp. 647-652, December 2018.
- [15] F. Suharianto, "Study tentang job safety analysis dalam identifikasi potensi bahaya sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja pada pekerjaan reparasi Kapal Kri Nala 363 di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) (Doctoral dissertation, State University of Surabaya)," *JPTM*, vol. 6, no. 2, pp.104-107, 2017.