

**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)  
DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT,  
AND RISK CONTROL* (HIRARC) PADA PROSES PENGELASAN  
(*WELDING*) DI PT INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO)  
MAKASSAR**

**A. FERINA HERBOURINA BONITA  
K011171543**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
TAHUN 2021**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)  
DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT,  
AND RISK CONTROL (HIRARC) PADA PROSES PENGELASAN  
(WELDING) DI PT INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO)  
MAKASSAR**

**Disusun dan diajukan oleh**

**A. FERINA HERBOURINA BONITA**

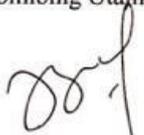
**K011171543**

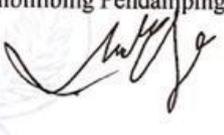
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Februari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

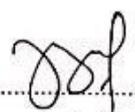
  
**A. Wahyuni, SKM., M.Kes**  
NIP. 19810628 201212 2 002

  
**dr. Muhammad Rum Rahim, M.Sc**  
NIP. 19530919 198903 1 002

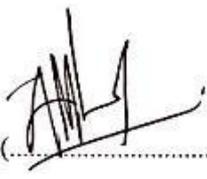
  
Ketua Program Studi  
**Dr. Suriah SKM., M.Kes**  
Nip. 19740520 2002212 2 001

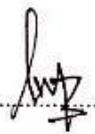
## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian  
Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin  
Makassar pada hari Selasa, 16 Februari 2021.

Ketua : A. Wahyuni, SKM., M.Kes (.....)

Sekretaris : dr. Muhammad Rum Rahim, M.Sc (.....)

Anggota :  
1) A.Muflihah Darwis, SKM., M.Kes (.....)

2) Dian Saputra Marzuki,SKM.,M.Kes(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A. Ferina Herbourina Bonita

NIM : K011171543

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

HP : 082252541910

E-mail : Febybonita19@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control* (Hirarc) Pada Proses Pengelasan (*Welding*) Di PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar" benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

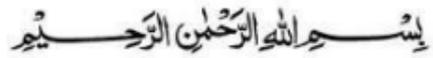
Makassar, 19 Februari 2021



*[Handwritten Signature]*  
A. Ferina Herbourina Bonita

Scanned by TapScanner

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam atas rahmat dan karunian-Nya. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Karena limpahan rahmat-Nya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) Dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control* (HIRARC) Pada Proses Pengelasan (*Welding*) Di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini tidak lain penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Papa dan Mama serta kedua saudari penulis yaitu Kakak Nilam dan Adik Tita. Teruntuk Papa dan Mama, terima kasih atas segala kekuatan, kepercayaan, nasihat, kesabaran, dan dukungan materil serta doa yang selalu menyertai setiap langkah penulis.

Penghargaan yang setinggi-tingginya penulis persembahkan kepada Ibu **A. Wahyuni, SKM., M.Kes** selaku pembimbing I dan Bapak **dr. Muhammad Rum Rahim, M.Sc** selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan, serta dukungan moril dalam bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.

Penyusunan skripsi ini bukanlah buah dari kerja keras penulis sendiri. Semangat serta bantuan dari berbagai pihak telah mengantarkan penulis hingga berada di titik ini. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu A. Muflihah Darwis, SKM., M.Kes dan Bapak Dian Saputra Marzuki, SKM., M.Kes selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan serta arahan dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.
2. Para dosen pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga kepada penulis selama menempuh pendidikan di fakultas ini.
3. Kakak Nita selaku staff Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang penuh dedikasi menjalankan tugas dan amanahnya dengan baik pada saat pengurusan administratif.
4. PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan arahan serta dukungan selama penelitian berlangsung.
5. Badan Celaan Daerah (BCD) yaitu Salsa, Ayun, Uthe, Fatur, Viky, Atirah, Khofifah, Tiwi, Aldi, Irba, Renaldi yang selalu ada kesempatan untuk berkumpul dan tertawa bahagia dengan berbagai cerita yang tidak ada habisnya dan juga mensupport selesainya skripsi saya.
6. Teman seperjuangan, FKM Unhas angkatan 2017 (REWA) yang memberikan warna kehidupan kampus.
7. Keluarga yang selalu menanyakan “Feby kapan selesai?” tetapi dibantu dengan dukungan sehingga membuat penulis untuk segera mungkin menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan juga atas pengertian dan support mereka.
8. Terimakasih Kepada Rendy Alexandre sebagai pendengar setia atas segala keluhan kesah saya.
9. Terimakasih Kepada Kanda Bastian dan Anak-Anaka di Pertek E/18 Atas Bantuannya.

10. GIRLS yaitu Ranti, Riri, Ainun, Dinda, Airin, Anti dan Almh. Susan atas segala penyemangatannya.
11. Saudara dan Saudariku di K3 2017 yang selalu mensupport selama perkuliahan hingga ujian skripsi selesai.
12. Terima kasih untuk FEBY, diri saya sendiri yang sudah kuat dan sabar dari jatuh bangunnya penyelesaian skripsi ini. Terima kasih sudah bertahan. Ini bukanlah akhir dan tetaplah berusaha dan berdoa untuk proses proses selanjutnya.
13. Aplikasi Tiktok, Youtube, Drama Korea yang telah menami dan menjadi pelarian di kala penat.
14. Btjjj yaitu Fasya, Uci dan Lala sebagai sahabat yang baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kepenulisan yang lebih baik agar dapat bermanfaat bagi orang lain sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, Januari 2021

Penulis

## RINGKASAN

Universitas Hasanuddin  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Makassar, Januari 2021

**A.FERINA HERBOURINA BONITA**

**“ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND RISK CONTROL* (HIRARC) PADA PROSES PENGELASAN (*WELDING*) DI PT INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) MAKASSAR”.**

Dibimbing oleh A. Wahyuni dan Muhammad Rum Rahim

Industri konstruksi merupakan industri yang paling signifikan dalam hal kontribusi terhadap produk domestik bruto (PDB). Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan hal yang krusial bagi perusahaan untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada setiap kegiatan proses produksi. HIRARC merupakan salah satu cara mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan. Langkah-langkahnya dimulai dengan cara mengidentifikasi bahaya, lalu menilai risikonya dan melakukan pengendalian. Penelitian ini merupakan penelitian *Mixed Methods Research*, dengan menggunakan metode HIRARC. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu observasi lapangan, telaah dokumen, dan wawancara mendalam. Analisis data dimulai dengan menghitung nilai risiko dengan bentuk skor. Penelitian ini menggunakan standar AS/NZS 4360.

Tingkat keparahan yang terjadi pada kategori ketat yang didominasi oleh bahaya listrik. Dari segi keselamatan PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar masih memiliki beberapa kekurangan khususnya keselamatan pada perlengkapan APD dan menganalisis HIRARC yang telah dibuat. Saran dari penelitian ini adalah agar perusahaan mau meningkatkan keselamatan pada setiap pekerjaan untuk mengurangi *unsafe action* dan *unsafe condition*. Untuk perlengkapan APD seharusnya dapat disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan karena masih terdapat ketidaksesuaian dalam memakai APD atau masih belum memakainya.

**Kata Kunci : Pengelasan, HIRARC.**

## ABSTRACT

Hasanuddin University  
Public Health Faculty  
Occupational Health and Safety  
Makassar, Januari 2021

**A.FERINA HERBOURINA BONITA**

**"ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISK (K3) USING HAZARDS IDENTIFICATION METHOD, RISK ASSESSMENT, AND RISK CONTROL (HIRARC) IN WELDING PROCESS IN PT INDUSTRI KAPAL INDONESIA (PERSERO) MAKASSAR".**

*The construction industry is the most significant industry in terms of its contribution to gross domestic product (GDP). The application of occupational safety and health (K3) is crucial for companies to minimize the risk of work accidents in every activity of the production process. HIRARC is a way to identify the potential hazards that exist in each type of work. The steps begin with identifying the hazards, then assessing the risks and implementing controls. Mixed Methods Research, using the HIRARC method. Techniques used in studying field observation data, document review, and in-depth interviews. Data analysis begins by calculating the risk value in the form of a score. This study uses the AS / NZS 4360 standard.*

*The severity that occurs in a strict category dominated by electrical hazards. In terms of safety, PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar still has several deficiencies, especially the safety of PPE equipment and analyzing the HIRARC that has been made. The suggestion from this research is that companies want to improve safety in every job to reduce unsafe actions and unsafe conditions. PPE equipment should be able to be adjusted according to the type of work being carried out because there is still an inadequacy in wearing PPE or still not wearing it.*

*Keywords: Welding, HIRARC.*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>RINGKASAN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	10
A. Tinjauan Pustaka tentang <i>Hazard Identification</i> (Identifikasi Bahaya).....	10
B. Tinjauan Pustaka tentang <i>Risk Assesment</i> (Penilaian Risiko).....	13
C. Tinjauan Pustaka tentang <i>Risk Control</i> (Pengendalian Risiko) .....	18
D. Tinjauan Pustaka tentang Pengelasan ( <i>Welding</i> ).....	24
E. Kerangka Teori.....	27
<b>BAB III KERANGKA KONSEP</b> .....	28
A. Dasar Pemikiran Variabel yang diteliti .....	28
B. Kerangka Konsep .....	29
C. Definisi Istilah.....	30
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b> .....	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	33
C. Informan Penelitian.....	33
D. Instrumen Penelitian.....	35
E. Sumber Data.....	36
F. Pengumpulan Data .....	37

G. Keabsahan Data.....	37
H. Pengolahan Data.....	39
I. Analisis Data .....	39
J. Penyajian Data .....	40
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	41
B. Hasil Penelitian .....	44
C. Pembahasan.....	87
D. Keterbatasan Penelitian .....	135
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>136</b>
A. Kesimpulan .....	136
B. Saran.....	138
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>140</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penilaian Tingkat Kemungkinan ( <i>Occurance / O</i> ).....	13
Tabel 2.2	Matriks Risiko.....	16
Tabel 2.3	Parameter “ <i>Probability/likelihood of hazard</i> ”.....	16
Tabel 2.4	Parameter “ <i>Severity of hazard</i> ”.....	16
Tabel 2.5	Penentuan Tingkat Risiko.....	17
Tabel 2.6	Klasifikasi Risiko.....	18
Tabel 2.7	Penentuan Tingkat Keberhasilan ( <i>Detection / D</i> ).....	23
Tabel 4.1	Informan Penelitian.....	35
Tabel 5.1	Tabel Identifikasi Bahaya Pada Proses Pengelasan ( <i>Welding</i> ) Di Unit Produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.....	49
Tabel 5.2	Tabel Penilaian Risiko Pekerjaan di Proses Pengelasan ( <i>Welding</i> ) Di Unit Produksi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.....	57
Tabel 5.3	Tabel Pengendalian Risiko Proses Pengelasan ( <i>Welding</i> ) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar .....	66

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Kerangka Teori.....</b>	<b>27</b>
<b>Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....</b>	<b>29</b>
<b>Gambar 5.1 Lokasi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).....</b>	<b>43</b>
<b>Gambar 5.2 Struktur Organisasi PT. Industri Kapal Indonesia (Persero).....</b>	<b>43</b>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

*Lampiran 1. Pedoman Wawancara Penelitian*

*Lampiran 2. Tabel HIRARC*

*Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian*

*Lampiran 4. Surat Izin Penelitian*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Industri konstruksi merupakan industri yang paling signifikan dalam hal kontribusi terhadap produk domestik bruto (PDB). Industri konstruksi memiliki asosiasi bahkan memiliki dampak signifikan pada kesehatan dan keselamatan pekerja. (Sanchez *et al*, 2017). Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan hal yang krusial bagi perusahaan untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada setiap kegiatan proses produksi. Oleh karena itu, pengendalian sumber bahaya dapat mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja (PAK) sehingga dalam berbagai sistem K3 harus menempatkan aspek manajemen risiko dalam landasan utama penerapan K3 di lingkungan industri dan kegiatan dalam pelaksanaan proses produksi pada suatu industri dapat menyebabkan potensi risiko kecelakaan kerja (Handayani dan Purwanto, 2014).

Penerapan K3 utamanya di bidang transportasi laut merujuk pada segi keselamatan dan kesehatannya yang merupakan indikator keberhasilan di bidang transportasi laut (Suhartoyo, 2018). Salah satu indikatornya yaitu *Hazard*. *Hazard* menunjukkan bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan dan juga keselamatan atau pun kesehatan seseorang yang merupakan sebagai sumber potensi kerusakan (Khamid dkk, 2018). Meningkatnya kesalahan dan kerusakan, kecelakaan yang sering terjadi, lemahnya perhatian serta ketidaktepatan dalam melaksanakan pekerjaan dapat menyebabkan

ketidaknyamanan, ketidakpuasan dan penurunan produktivitas kecepatan performansi dan menurunnya mutu produk itu disebabkan kelelahan yang dialami pekerja (Setiawan dkk, 2018). Angka kecelakaan kerja adalah indikator yang penting bagi keselamatan kerja di suatu perusahaan/industri. Untuk dikatakan *zero accident* jika tidak terdapat kecelakaan kerja (Salami, dkk., 2015).

Dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (HIRARC)*, setiap perusahaan akan meminimalisir resiko kecelakaan kerja (Urrohmah, 2019). Pengelasan, pengecatan, peledakan dan produksi *fiberglass* memiliki dampak langsung pada kesehatan dan keselamatan pekerja serta dampak buruk terhadap lingkungan merupakan bagian dari proses produksi tradisional (Rahman *and* Karim, 2015). Jumlah angka kecelakaan kerja tahun 2015-2017 di Indonesia. Diidentifikasi bahwa pada tahun 2015 mencapai 110.285 jiwa, tahun 2016 mencapai 105.182 jiwa, dan tahun 2017 periode Januari-Agustus mencapai 80.392 jiwa (Nisa'a dan Rahaju, 2019).

Data angka kecelakaan di Indonesia pada tahun 2012, terjadi kasus kecelakaan kerja dengan penjabaran kasus yaitu sebesar 4.130 yang mengalami cacat fungsi, 2.722 orang mengalami cacat sebagian, 34 orang harus mengalami cacat total tetap dan 2.218 jiwa meninggal dunia (Jamsostek, 2012). Sehingga, program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) wajib dilaksanakan diseluruh lingkungan kerja, yang merupakan hak dari setiap pekerja, yaitu setiap orang berhak untuk bekerja dalam kondisi selamat, aman dan sehat diatur oleh peraturan pemerintah No. 50 tahun 2012 tentang

Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) (Bangun dan Hariyono, 2019). Disamping itu indikator lainnya adalah *Risk Assesment* dan *Risk Control*. *Risk assesment* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana risiko bahaya akan terjadi dengan kata lain melakukan level/tingkat risiko dari setiap bahaya yang telah dilakukan sebelumnya (Ramli, 2010). Dan *risk control* merupakan tindakan-tindakan yang diambil untuk meminimalisir atau mengeliminasi risiko kecelakaan kerja melalui eliminasi, substitusi, *engineering control*, *warning system*, *administrative control* dan alat pelindung diri (Socrates, 2013).

Manajemen potensi bahaya K3 bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko kecelakaan dan sakit yang berhubungan dengan kerja (Tarwaka, 2017). Melalui metode *Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control* (HIRARC) pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan mengetahui bahaya dan risiko yang ada. Metode ini terdiri dari serangkaian implementasi K3 dimulai dengan perencanaan yang baik meliputi identifikasi bahaya, memperkirakan risiko, dan menentukan langkah-langkah pengendalian berdasarkan data yang dikumpulkan dalam rangka untuk memperoleh model HIRARC komprehensif (Ihsan dkk, 2016).

HIRARC menurut Ramesh R, *et al* pada tahun 2017 adalah proses yang mendeskripsikan kemungkinan terjadinya bahaya dan risiko yang meliputi frekuensi, *severity* hingga melakukan evaluasi konsekuensi dari setiap potensi kerugian dan cedera yang akan terjadi dalam bekerja. Dalam penerapan SMK3 berdasarkan OHSAS 18001:2007 proses pengerjaan HIRARC ialah salah satu

tahapannya. Identifikasi bahaya (*hazard identification*), Penilaian risiko (*risk assessment*) dan Pengendalian risiko (*risk control*) berdasarkan OHSAS 18001:2007 dalam proses pengerjaan HIRARC dan diimplementasikan untuk melaksanakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di lingkungan pekerjaan (Putri dan Trifiananto, 2019).

Pekerjaan pengelasan adalah proses permesinan yang penuh bahaya dan risiko karena selalu berhubungan dengan api, bahan – bahan yang dapat terbakar dan meledak (Ningsih, dkk., 2016). Data kecelakaan kerja pada tahun 2005–2006 menunjukkan jumlah kecelakaan yang disebabkan oleh terkena serpihan las di wajah dan tangan menduduki peringkat ke dari 16 jenis penyebab dalam 14 divisi di PT PAL Indonesia (Amelita, 2019). Pada tahapan pengelasan las listrik dan las gas di ruang terbuka mempunyai beberapa perbedaan dalam setiap aktivitas pekerjaannya. Tahap pertama dalam pengelasan terbuka yaitu: (1) Menghubungkan panel alat ke benda kerja, (2) Menghidupkan unit dari panel box pengelasan dan penyesuaian arus listrik yang digunakan. Untuk mengelas dengan menggunakan las listrik, bila pekerja menggunakan las gas yaitu dengan mempersiapkan tabung gas asetelin dan oksigen terlebih dahulu, menyalakan gas tersebut (Wulandari dan Widajati, 2017).

Tahap kedua aktivitas pengelasan yaitu: melakukan pengerjaan las itu sendiri. Tahap ketiga tahapan perapian atau *finishing* yaitu: (1) Merapikan benda kerja dengan palu terak, (2) Merapikan material kerja dengan sikat besi khusus, (3) Merapikan material kerja dengan mesin gerinda, (4) Merapikan

mesin las listrik dengan cara memutuskan sumber arus listrik dan alat las tabung gas, (6) Memindahkan material kerja yang sudah dilas, (7) Membersihkan tempat kerja dari serpihan dan potongan kecil besi. Identifikasi risiko pengelasan di tempat ketinggian. Tahap persiapan yaitu menaiki tangga atau *scaffolding*. Tahap pengerjaan pengelasan yaitu melakukan pengelasan dengan mesin las. Tahap ketiga perapian atau *finishing* mempunyai tahapan lagi yaitu: (1) Melakukan perapian dengan palu terak, (2) Membersihkan material kerja dari serpihan dan potongan material, (3) Turun tangga atau *scaffolding*. Identifikasi risiko keselamatan pengelasan di ruang tertutup. Tahap pertama persiapan yaitu memasuki ruang dalam kapal. Tahap kedua pengerjaan pengelasan dengan melakukan pengelasan dengan las listrik maupun las gas. Tahap ketiga melakukan perapian dan *finishing*, pada tahap ini mempunyai beberapa tahapan lagi yaitu: (1) Melakukan perapian dengan menggunakan palu terak, (2) Membersihkan area kerja dari potongan atau serpihan benda kerja, (3) Keluar dari ruang di dalam kapal (Wulandari dan Widajati, 2017).

PT. Industri Kapal Indonesia memiliki ratusan karyawan, diantaranya pada IKI Pusat (Makassar) ada 174 karyawan, di IKI Bitung ada 44 karyawan dengan total 218 karyawan, dan 420 pekerja yang dibawahi 12 *Subcontractor* yang beroperasi di PT. IKI. Dilihat dari prosesnya, PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar tidak akan terlepas dari risiko timbulnya kecelakaan akibat kerja. Dengan jumlah karyawan mencapai angka 174 karyawan dan 420 pekerja *subcontractor*, risiko terjadinya kecelakaan kerja

dapat terjadi sewaktu-waktu ketika pekerja melakukan pekerjaannya. Data angka kecelakaan kerja pada tahun 2017 hingga tahun 2019 di PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar adalah berjumlah 46 orang pada tahun 2017 dengan jumlah karyawan 168 orang dan 360 pekerja *subcontractor*, kemudian mengalami penurunan di tahun 2018 yakni 39 orang dengan jumlah karyawan 162 orang dan 388 pekerja *subcontractor*. Namun kembali mengalami kenaikan di tahun 2019 yaitu 48 orang, jumlah karyawan 170 orang dan 402 pekerja *subcontractor*.

Dari data angka kecelakaan yang terjadi dari tahun 2017-2019 menunjukkan masih adanya kecelakaan kerja yang terjadi di areal industri terdapat angka yang paling besar mengalami kecelakaan yakni pada proses *welding* berjumlah 15 orang. Riwayat kejadian kecelakaan di proses *welding* menunjukkan fluktuasi jumlah kecelakaan kerja yang tertinggi dari proses pekerjaan lainnya. Kemudian setelah melihat temuan data pada proses *welding* yang dilakukan secara terbuka, di ketinggian dan di ruang tertutup, kegiatan proses kerja pengelasan yang mempunyai risiko paling tinggi atau *high risk* di pengelasan ruangan tertutup. Hasil ini diperoleh dari hasil temuan investigasi di pekerjaan proses *welding* dalam kurun waktu 3 tahun terakhir yang didapatkan dari data HSE pusat. Pada proses di ruangan tertutup ini terdapat gas beracun mesin akan mengeluarkan panas yang cukup tinggi dan pada proses ini temperatur suhu rata-rata 38-50 derajat celcius, tidak adanya pencahayaan dan *blower*, volume Oksigen di udara lebih dari 23,5%. Hal itu mengindikasikan adanya risiko keselamatan kerja yang lebih tinggi

dibandingkan dengan proses pekerjaan lainnya. Untuk itu, maka selanjutnya dari tujuan ini maka diperlukannya kajian studi yang lebih mendalam dalam **Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control* (HIRARC) Pada Proses Pengelasan (*Welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.**

## **B. Rumusan Masalah**

Perusahaan atau industri memerlukan proses yang baik di semua kegiatan dalam mencapai tujuan yang efektif dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja dan menekan angka kecelakaan kerja. Walaupun telah dibuatkannya sistem HIRARC dalam mengidentifikasi bahaya dan risiko sebagai acuan dalam mengevaluasi permasalahan kecelakaan yang ada, kemudian peraturan dan prosedur kerja yang baik serta penyediaan alat pelindung diri (APD), akan tetapi kecelakaan kerja masih terjadi. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan pada poin sebelumnya, maka rumusan masalah yang ingin diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

“Bagaimana Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control* (HIRARC) Pada Proses Pengelasan (*Welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar?”

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode *hazard identification, risk assessment, and risk control* (HIRARC) pada proses pengelasan (*welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

## 2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengidentifikasi bahaya pada proses pengelasan (*welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.
- b. Untuk mengetahui penilaian risiko pada proses pengelasan (*welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.
- c. Untuk mengetahui kontrol risiko pada proses pengelasan (*welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

## **D. Manfaat Penelitian**

### 1. Manfaat Praktis

Dari penelitian ini diharapkan mampu menggerakkan praktisi kesehatan masyarakat dalam menegakkan pilar promotif dan preventif sejak dini terkait analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode *hazard identification, risk assessment, and risk control* (HIRARC) pada proses pengelasan (*welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

### 2. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah referensi terkait analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja dan dapat digunakan dalam pengembangan topik penelitian yang berkaitan dengan metode *hazard*

*identification, risk assessment, and risk control (HIRARC)* pada proses pengelasan (*welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

### 3. Manfaat Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada fasilitas kesehatan, khususnya pihak perusahaan industri kapal dalam pencegahan dan pengendalian serta analisis risiko dan program keselamatan dan kesehatan kerja di industri galangan kapal.

### 4. Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi kesehatan yang dapat digunakan oleh masyarakat dalam melakukan pencegahan lebih dini terkait analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode *hazard identification, risk assessment, and risk control (HIRARC)* pada proses pengelasan (*welding*) di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka tentang *Hazard Identification* (Identifikasi Bahaya)**

Berdasarkan Ahmad, *et al* pada tahun 2016, bahaya dapat didefinisikan sebagai segala hal (kondisi, situasi pelaksanaan dan tingkah laku) yang berpotensi mengakibatkan bahaya yang didalamnya meliputi kecelakaan, penyakit, kematian, pencemaran lingkungan dan kerusakan fasilitas dari perusahaan. Menurut Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Malaysia (2008) pada tahap pertama ini dilakukan dengan tujuan mengetahui segala potensi bahaya baik bahaya yang berasal dari bahan, peralatan maupun dari sistem kerja. Adapun 5 (lima) faktor sumber bahaya yang termasuk didalamnya yakni *man, methode, material, machine* dan *enviroment* (Putri & Trifiananto, 2019).

Bahaya atau yang dapat disebut *hazard* merupakan potensi yang menyebabkan luka, bahaya atau kerusakan pada Kesehatan. Berasal dari banyak sumber seperti sifat intrinsik, situasi, energi potensial, lingkungan, atau faktor manusia. Proses dasar pengurangan risiko dan bahaya adalah prinsip inti yang mengatur keselamatan dan Kesehatan kerja (K3). Untuk semua bidang aktivitas manusia, keseimbangan harus dicapai antara manfaat dan biaya dari risiko yang diambil. Keseimbangan kompleks ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kemajuan ilmiah dan teknologi, perubahan lingkungan kerja dan kecenderungan ekonomi dalam kasus keselamatan dan kesehatan kerja (ILO, 2015 dalam Saleh, 2018).

Elemen pertama dari proses manajemen risiko K3 (HIRARC) dimulai dengan melakukan identifikasi bahaya. Keberhasilan suatu proses manajemen risiko K3 sangat ditentukan oleh kemampuan dalam menentukan atau mengidentifikasi semua bahaya yang ada dalam kegiatan. Jika semua bahaya dan risiko dapat berhasil diidentifikasi dengan baik dan lengkap berarti perusahaan akan dapat melakukan pengelolaan secara baik dan komprehensif. Namun jika upaya identifikasi bahaya hanya mampu menjangkau sebagian saja dari potensi bahaya dan risiko yang ada, berarti masih terdapat peluang untuk terjadinya hal yang tidak diinginkan (Ramli, 2010).

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi. Identifikasi risiko ialah landasan dari manajemen risiko K3 tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin melakukan pengelolaan risiko dengan baik dan benar. Menurut Stuart Hawthron cara sederhana adalah dengan melakukan pengamatan. Melalui pengamatan maka kita sebenarnya telah melakukan suatu identifikasi bahaya (Socrates, 2013).

Identifikasi *hazard* atau bahaya adalah untuk menjawab pertanyaan apa saja yang menjadi potensi bahaya yang dapat terjadi atau menimpa organisasi/perusahaan dan bagaimana terjadinya bahaya tersebut. Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko K3. Identifikasi bahaya, adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi. Identifikasi bahaya merupakan landasan

dari manajemen risiko. Tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin melakukan pengelolaan risiko dengan baik (Ramli, 2010).

Identifikasi bahaya merupakan landasan dari program pencegahan kecelakaan atau pengendalian risiko. Tanpa mengenal bahaya, maka risiko dalam proses bekerja tidak dapat ditentukan sehingga upaya pencegahan dan pengendalian risiko tidak dapat dijalankan dan dimaksimalkan (Ramli, 2010 dalam Socrates, 2013).

Identifikasi bahaya memberikan berbagai manfaat antara lain;

1. Mengurangi Peluang Kecelakaan

Identifikasi bahaya dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan, karena identifikasi bahaya berkaitan dengan faktor penyebab kecelakaan.

2. Untuk memberikan pemahaman bagi semua pihak mengenai potensi bahaya dari aktivitas perusahaan sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dalam menjalankan operasi perusahaan.

3. Sebagai landasan sekaligus masukan untuk menentukan strategi pencegahan dan pengamanan yang tepat dan efektif. Dengan mengenal bahaya yang ada, manajemen dapat menentukan skala prioritas penanganannya sesuai dengan tingkat risikonya sehingga diharapkan hasilnya akan lebih efektif.

4. Memberikan informasi yang terdokumentasi mengenai sumber bahaya dalam perusahaan kepada semua pihak khususnya pemangku

kepentingan. Dengan demikian mereka dapat memperoleh gambaran mengenai risiko suatu usaha yang akan dilakukan.

**Tabel 2.1**

**Penilaian Tingkat Kemungkinan (*Occurance / O*)**

<b>Kemungkinan</b>	<b>Score</b>
Sering Sekali (Harian)	5
Sering (Mingguan)	4
Agak Sering (Bulanan)	3
Jarang (Tahunan)	2
Dapat Terjadi	1

Sumber: *standard AS/NZS 4360*

Tahap awal proses HIRARC pada PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar adalah dengan mengidentifikasi semua kegiatan baik yang rutin maupun tidak rutin (abnormal) di unit kerja, atau kegiatan yang dapat menyebabkan keadaan darurat, kemudian mengidentifikasi sumber bahaya yang berhubungan dengan kegiatan yang diidentifikasi (Socrates, 2013).

**B. Tinjauan Pustaka tentang *Risk Assesment* (Penilaian Risiko)**

Tahap berikutnya setelah mengetahui adanya sumber-sumber bahaya yang ada pada lingkungan pekerjaan dan pada saat bekerja, maka dilakukan penilaian risiko. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana risiko bahaya akan terjadi dengan kata lain melakukan level/tingkat risiko dari setiap bahaya yang telah ditentukan sebelumnya. Tahap ini dilakukan berdasarkan panduan dari *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Manajemen* (AS/NZS 3260: 2004) yang merupakan standarisasi yang

berasal dari Australia. Pada standarisasi tersebut terdapat 2 (dua) parameter yang dijadikan penilaian risiko yaitu *probability/likelihood of hazard* dan *severity of hazard* (Putri & Trifiananto, 2019).

Analisa risiko dimaksudkan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya. Dari hasil analisa dalam penentuan peringkat risiko yang mempunyai dampak yang besar terhadap perusahaan dan risiko yang ringan atau dapat diabaikan. Hasil dari analisa risiko tersebut dievaluasi dan dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan atau standar dan norma yang berlaku untuk menentukan risiko tersebut dapat diterima atau tidak, harus dikelola dan juga ditangani dengan baik (Ramli, 2010).

Tujuan penting K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) adalah untuk mencegah kecelakaan kerja, luka-luka dan penyakit dengan mengelola bahaya dan risiko akibat kerja. Prosedur untuk identifikasi bahaya dan penilaian risiko harus dilakukan untuk mengidentifikasi penyebabnya yang merugikan pelaut dan harta benda serta lingkungan, terutama lingkungan kerja, sehingga tindakan pencegahan dan perlindungan yang tepat dapat dikembangkan dan dilaksanakan. Metode penilaian risiko generik, lima langkah proses penilaian risiko yakni sebagai berikut (Saleh, 2018):

1. Langkah 1: Identifikasi bahaya
2. Langkah 2: Identifikasi siapa yang mungkin dirugikan dan bagaimana caranya

3. Langkah 3: Evaluasi risiko-identifikasi dan putuskan langkah-langkah pengendalian risiko keselamatan dan Kesehatan kerja
4. Langkah 4: Catat siapa yang bertanggung jawab untuk menerapkan ukuran control, dan kerangka waktu
5. Langkah 5: Catat temuan, pantau dan tinjau kembali penilaian risiko, dan perbarui bila perlu.

Umumnya risiko yang teridentifikasi dapat dinilai menggunakan metodologi risiko, misalnya matriks risiko untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan probabilitas terjadinya dan keseriusan konsekuensinya. Proses penilaian risiko harus cukup fleksibel agar dapat disesuaikan dengan operasi seluruh kapal ke unit kerja tertentu dan sumber daya dan keterampilan yang ada. Penilaian risiko pekerjaan merupakan elemen penting dalam memilih langkah-langkah pencegahan dan perlindungan yang efektif untuk merencanakan dan mengatur pekerjaan dan mengurangi paparan bahaya. Penilaian risiko harus ditinjau ulang bila metode kerja, proses atau perubahan pribadi diubah, untuk memastikan bahwa prosedur keselamatan sesuai dan diterapkan. Penting juga untuk meninjau kembali penilaian risiko setelah melakukan investigasi atas kecelakaan dan insiden dan analisis situasi berbahaya, untuk memastikan bahwa sistem dan prosedur diperbaiki untuk mencegah masalah di masa depan (Ramli, 2010). Berikut control matriks risiko dalam penilaian risiko.

**Tabel 2.2**  
**Matriks Risiko**

	<i>Slightly Harmful</i>	<i>Moderately Harmful</i>	<i>Very Harmful</i>
<i>Low Probability</i>	<i>Low risk</i>	<i>Low risk</i>	<i>Medium risk</i>
<i>Probable</i>	<i>Low risk</i>	<i>Medium risk</i>	<i>High risk</i>
<i>Highly Probable</i>	<i>Medium risk</i>	<i>High risk</i>	<i>High risk</i>

Sumber: *International Labour Office* (2014)

**Tabel 2.3**  
**Parameter “Probability/likelihood of hazard”**

<b>Tingkat</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Keterangan</b>
5	<i>Almost certain</i>	Terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
3	<i>Probable</i>	Terjadi sekali-kali/ kadang-kadang
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi

Sumber : *standard AS/NZS 4360*

**Tabel 2.4**  
**Parameter “Severity of hazard”**

<b>Tingkat</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Keterangan</b>
5	<i>Insignificant</i>	Tidak ada cedera, kerugian keuangan kecil
4	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian keuangan kecil
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang hingga memerlukan penanganan medis, kerugian keuangan cukup besar
2	<i>Major</i>	Cedera berat yang terjadi pada lebih dari 1 orang, kerugian besar dan adanya gangguan produksi
1	<i>Catastrophic</i>	Korban meninggal lebih dari 1 orang, kerugian sangat besar, mengganggu seluruh proses kegiatan perusahaan, dampaknya sangat luas dan menyeluruh

Sumber : *standard AS/NZS 4360*

Setelah semua risiko dapat teridentifikasi, dilakukan penilaian risiko melalui analisa dan evaluasi risiko. Analisa risiko dimaksudkan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkannya. Berdasarkan hasil analisa

dapat ditentukan peringkat risiko sehingga dapat dilakukan penilaian risiko yang memiliki dampak besar terhadap perusahaan dan risiko yang ringan atau dapat diabaikan (Socrates, 2013).

Hasil analisa risiko dievaluasi dan dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan atau standard dan norma yang berlaku untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima baik atau tidak. Jika risiko dinilai tidak dapat diterima, harus dikelola atau ditangani dengan baik. Penilaian risiko (*Risk Assesment*) mencakup dua tahapan proses yaitu menganalisa risiko (*Risk Analysis*) dan mengevaluasi risiko (*Risk Evaluation*). Kedua tahap ini sangat penting karena akan menentukan langkah dan strategi pengendalian risiko (Socrates, 2013).

**Tabel 2.5**  
**Penentuan Tingkat Risiko**

<b>Kemungkinan (O)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Konsekuensi (S)</b>					
1	1	2	4	7	11
2	3	5	8	12	16
3	6	9	13	17	20
4	10	14	18	21	23
5	15	19	22	24	25

Sumber: *standard AS/NZS 4360*

Menilai tingkat risiko dari kegiatan yang diidentifikasi dalam hubungannya dengan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan pada Tabel risiko WRAC (WRAC = *Workplace Risk Assesment and Control* atau Kontrol dan Penilaian Risiko Tempat Kerja).

**Tabel 2.6**  
**Klasifikasi Risiko**

<b>Tingkat Risiko</b>	<b>Tabel Risiko WRAC</b>	<b>Tingkat Pengendalian Pekerja</b>
Tinggi	23-25	Sesuai Tingkatan Pengendalian RISIKO
Ketat	18-22	
Bersyarat	10-17	
Rendah	1-9	

Sumber: *standard AS/NZS 4360*

Setelah menentukan tingkat risiko suatu pekerjaan, tahap selanjutnya adalah dengan mengklasifikasikan risiko yang ada mulai dari tingkatan paling rendah hingga ke tingkat yang tinggi dimana tingkat pengendalian pekerjaannya dapat disesuaikan dengan pengendalian risiko yang ada (Socrates, 2013).

### **C. Tinjauan Pustaka tentang *Risk Control* (Pengendalian Risiko)**

Pengendalian risiko merupakan langkah penting, dan menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Jika pada tahapan sebelumnya lebih banyak bersifat konsep dan perencanaan, maka pada tahap ini sudah merupakan realisasi dari upaya pengelolaan risiko dalam perusahaan. Risiko yang telah diketahui besar dan potensi akibatnya harus dikelola dengan tepat, efektif dan sesuai dengan kemampuan dan kondisi perusahaan. Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan berbagai piluhan, misalnya dengan dihindarkan, dialihkan kepada pihak lain, atau dikelola dengan baik (Ramli, 2010).

Kendali (*control*) terhadap bahaya dilingkungan kerja adalah tindakan-tindakan yang diambil untuk meminimalisir atau mengeliminasi risiko

kecelakaan kerja melalui eliminasi, substitusi, *engineering control*, *warning system*, *administrative control*, dan alat pelindung diri (Socrates, 2013).

#### 1. Eliminasi

Hierarki teratas adalah eliminasi dimana bahaya yang ada harus dihilangkan pada saat proses pembuatan/ desain dibuat. Tujuannya adalah untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan manusia dalam menjalankan suatu sistem karena adanya kekurangan pada desain. Penghilangan bahaya merupakan metode yang paling efektif sehingga tidak hanya mengandalkan perilaku pekerja dalam menghindari risiko, namun demikian penghapusan benar-benar terhadap bahaya tidak selalu praktis dan ekonomis. Misal: bahaya jatuh, bahaya ergonomi, bahaya *confined space*, bahaya bising, bahaya kimia. Semua ini harus dieliminasi jika berpotensi bahaya (Socrates, 2013).

#### 2. Substitusi

Metode pengendalian ini bertujuan untuk mengganti bahan, proses, operasi ataupun peralatan dari yang berbahaya menjadi lebih tidak berbahaya. Dengan pengendalian ini akan menurunkan bahaya dan risiko melalui sistem ulang maupun desain ulang. Misal: Sistem otomatisasi pada mesin untuk mengurangi interaksi mesin-mesin berbahaya dengan operator, menggunakan bahan pembersih kimia yang kurang berbahaya, mengurangi kecepatan, kekuatan serta arus listrik, mengganti bahan bakar padat yang menimbulkan debu menjadi bahan cair atau basah (Socrates, 2013).

### 3. *Engineering Control*

Pengendalian ini dilakukan bertujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia. Pengendalian ini terpasang dalam suatu unit sistem mesin atau peralatan (Socrates, 2013).

### 4. *Warning System*

Pengendalian bahaya yang dilakukan dengan memberikan peringatan, intruksi, tanda, label yang akan membuat orang waspada akan adanya bahaya di lokasi tersebut. Sangatlah penting bagi semua orang yang mengetahui dan memperhatikan tanda-tanda peringatan yang ada di lokasi kerja sehingga mereka dapat mengantisipasi adanya bahaya yang akan memberikan dampak kepadanya. Aplikasi dunia industri untuk pengendalian jenis ini antara lain berupa alarm system, detektor asap, dan tanda peringatan (Socrates, 2013).

### 5. *Administrative Control*

Pengendalian bahaya dengan melakukan modifikasi pada interaksi pekerja dengan lingkungan kerja seperti rotasi kerja, pelatihan, pengembangan standar kerja (SOP), shift kerja, dan *housekeeping* (Socrates, 2013).

### 6. *Alat Pelindung Diri*

Alat pelindung diri dirancang untuk melindungi diri dari bahaya lingkungan kerja serta zat pencemar, agar tetap selalu aman dan sehat. Adapun langkah-langkah keselamatan APD (Socrates, 2013):

- a) Selalu Gunakan APD
- b) Bicarakanlah, apabila peralatan pelindungi pribadi yang digunakan tidak tepat untuk pekerjaan, atau tidak nyaman atau tidak sesuai sebagaimana mestinya dengan mengatakan kepada rekan-rekan kerja atau kepada supervisor.
- c) Tetap selalu diberitahukan. Pastikan lingkungan kerja selalu terinformasi tentang sifat dari bahaya atau risiko yang mungkin dijumpai.
- d) Perhatikan APD yang digunakan. Dengan tidak merusak atau merubah kemampuan APD menjadi berkurang kegunaannya. Karena kondisi APD menemukan manfaat perlindungan yang diberikannya.
- e). Lindungi Keluarga. Jangan membawa kontaminasi bahaya dari tempat kerja ke keluarga atau teman-teman anda di rumah, tinggalkan APD di tempat kerja.

Berbagai jenis APD yang tersedia diklasifikasikan berdasarkan anggota tubuh yang dilindungi, yaitu sebagai berikut (Socrates, 2013):

- Perlindungan terhadap kepala
- Perlindungan terhadap wajah dan mata
- Perlindungan terhadap telinga
- Perlindungan terhadap tangan dan lengan
- Perlindungan terhadap tungkai kaki dan badan
- Perlindungan terhadap kaki bagian bawah

- Perlindungan dari potensi jatuh
- Perlindungan terhadap pernapasan

Prinsip semua risiko harus dikendalikan dengan cara menghilangkan, mengurangi, mengendalikan, atau memindahkan bahaya yang bisa saja terjadi. Dan pengendalian risiko di unit kerjanya adalah (Socrates, 2013):

- a. Jika risiko dapat dihilangkan atau dikurangi dapat menggunakan alat pelindung diri atau pengaman;
- b. Jika terdapat potensi bahaya yang berdampak ke lingkungan masyarakat harus diupayakan memenuhi peraturan perundangan dan atau standar yang berlaku;
- c. Apabila belum dapat mengendalikan risiko, dapat dialihkan kepada pihak yang kompeten.

Menentukan upaya pengendalian risiko berdasarkan tingkatan pengendalian risiko dan tingkatan pengendalian limbah. Menentukan ukuran tingkat keberhasilan upaya pengendalian risiko melalui antara lain (Socrates, 2013):

- a. Pemantauan pemenuhan peraturan perundangan dan standar
  1. Pemantauan atau pengukuran faktor lingkungan fisik, kimia, biologi, ergonomis, dan psikologis.
  2. Pemantauan lingkungan kerja: kondisi berbahaya dan Tindakan berbahaya
- b. Pengukuran kinerja K3:

1. Pengukuran tingkat kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
2. Pengukuran tingkat kerugian terhadap aset, produksi, dan lingkungan.

**Tabel 2.7**  
**Penentuan Tingkat Keberhasilan (*Detection / D*)**

Pemenuhan Peraturan/ <i>Standard</i>	Kinerja K3				Score
	Frekuensi	Keparahan			
		Cidera/Penyakit Akibat Kerja	Asset/Lingkungan (x \$100)	Produksi (x \$100)	
Belum terpenuhi	>5 X	Fatal atau cacat (>6 bulan)	Kerusakan > 500	Kerugian > 500	5
Terpenuhi sebagian	3-4 X	Cidera serius (1-6 bulan)	Kerusakan: 100-500	Kerugian : 100-500	4
Terpenuhi	2-3 X	Cidera berat (3-30 hari)	Kerusakan 50-100	Kerugian : 50-100	3
Sebagian melebihi	1	Cidera ringan (<2 hari)	Kerusakan 5-50	Kerugian : 5-50	2
Melebihi	-	Tidak cidera	Kerusakan < 5	Kerugian < 5	1

Sumber: *standard AS/NZS 4360*

Langkah-langkah pengendalian teknis mencakup otomasi, sistem tertutup, ventilasi, ekstraksi lokal dan enkapulasi di tempat kerja. Pilihan metode dan alat kerja juga memiliki dampak besar pada tingkat keterpaparan. Langkah-langkah organisasi dapat mencakup pemisahan tempat kerja dari tempat kerja lain, perawatan peralatan yang sesuai, penyediaan instruksi khusus dan pembatasan waktu kerja untuk pekerjaan. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) tergantung pada respon manusia pada bahaya dan sebaiknya digunakan sebagai satu-satunya pencegahan bila semua opsi lainnya telah habis (*International Labour Office, 2015 dalam Saleh, 2018*).

#### **D. Tinjauan Pustaka tentang Pengelasan (*Welding*)**

Pekerjaan pengelasan merupakan salah satu proses pemesinan yang penuh risiko. Hal ini karena selalu berhubungan dengan api dan bahan-bahan yang mudah terbakar dan meledak terutama sekali pada las gas yaitu gas oksigen dan asetilin. Kecelakaan yang terjadi sebenarnya dapat dikurangi atau dihindari apabila operator (*welder*) dalam mengoperasikan alat pengelasan dan alat keselamatan kerja dipergunakan dengan baik dan benar, memiliki penguasaan cara pencegahan bahaya akibat proses las. Secara umum potensi bahaya pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi bahaya fisik (*physical hazards*) dan bahaya kimia (*chemical hazards*). Contoh pengelasan dengan menggunakan listrik adalah jenis las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dan MAG (*Metal Active Gas*), keduanya merupakan jenis las busur listrik. Berbagai upaya pengendalian perlu dilakukan untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja pada proses pengelasan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan cara penilaian risiko/*risk assessment*. *Risk assessment* adalah proses evaluasi risiko yang diakibatkan adanya bahaya, dengan memperhatikan kecukupan pengendalian yang dimiliki, dan menentukan apakah risikonya dapat diterima atau tidak (OHSAS 18001: 2007) (Cahyanti dan Tualeka, 2013).

Setiap pekerjaan selalu terkandung bahaya. Demikian juga yang dialami dalam proses pengelasan (*welding*). Bahaya yang dihadapi dalam pengelasan tidak lebih baik juga tidak lebih buruk jika dibandingkan dengan pekerjaan industri lainnya. Secara umum bahaya dalam pengelasan dapat dibedakan

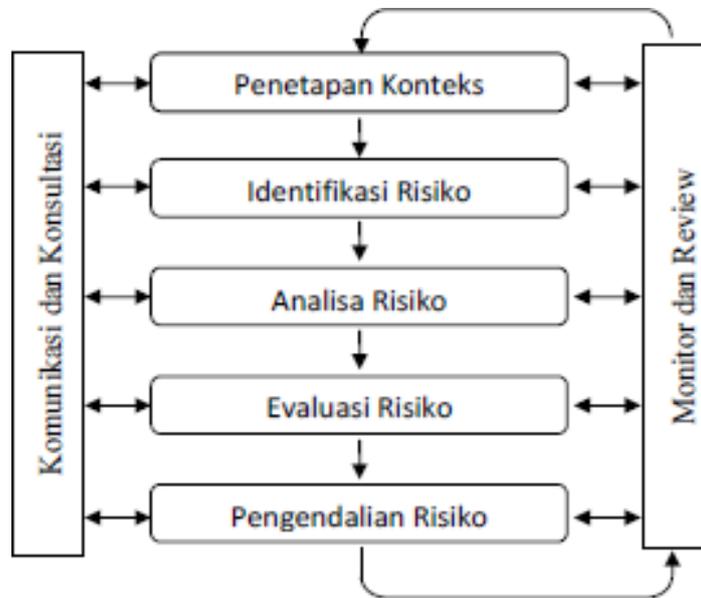
berdasarkan proses pengelasannya. Bahaya ini dapat dibedakan menjadi bahaya karena sifat pekerjaannya seperti operasi mesin listrik, api, radiasi busur las, asap las (*fume*), ledakan dan kebisingan. Bahaya pengelasan dapat diklasifikasi menjadi bahaya fisik dan bahaya kimia. Bahaya fisik meliputi *electrical shock*, radiasi infrared, ultraviolet dan *visible light*, kebakaran, ledakan, terutama akan terjadi pada pengelasan tanki yang mengandung minyak, gas atau cat yang mudah terbakar, bahaya partikel panas yang beterbangan, kebisingan serta mekanik seperti terjatuh dan tertimpa material. Bahaya kimia diantaranya CO, CO<sub>2</sub>, asetilin, arsin, hidrogen sulfida, ozon dan fosgen (Bakhtiar dan Sulaksmo, 2013).

Selain itu, penggunaan alat kerja dan sikap kerja yang tidak benar juga berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja. Proses pengelasan tak jarang harus dilakukan pada ruang terbatas (*confined space*) seperti dalam tanki, bejana tekan, pipa, galangan kapal dan lain sebagainya. Seperti kita ketahui, bekerja di ruang terbatas dan tertutup mengandung beberapa sumber bahaya baik berasal dari bahan kimia yang mengandung racun dan mudah terbakar dalam bentuk gas, uap, asap debu dan sebagainya. Selain itu masih terdapat bahaya lain berupa terjadinya oksigen defisiensi atau sebaliknya kadar oksigen yang berlebihan, suhu ekstrem, terjebak maupun risiko lainnya yang timbul kebisingan, permukaan yang basah/licin dan kejatuhan benda keras. Pada keadaan tempat kerja di ruang terbatas tersebut, sulit bagi pekerja untuk keluar dan masuk. Kurangnya ventilasi dapat mengakibatkan terakumulasinya

gas, debu, uap dan udara yang buruk yang dapat mengganggu sistem pernapasan pekerja *welding* (Bakhtiar dan Sulaksmono, 2013).

Tahap kedua aktivitas pengelasan yaitu: melakukan pengerjaan las itu sendiri. Tahap ketiga tahapan perapian atau *finishing* yaitu: (1) Merapikan benda kerja dengan palu terak, (2) Merapikan material kerja dengan sikat besi khusus, (3) Merapikan material kerja dengan mesin gerinda, (4) Merapikan mesin las listrik dengan cara memutuskan sumber arus listrik dan alat las tabung gas, (6) Memindahkan material kerja yang sudah dilas, (7) Membersihkan tempat kerja dari serpihan dan potongan kecil besi. Identifikasi risiko pengelasan di tempat ketinggian. Tahap persiapan yaitu menaiki tangga atau *scaffolding*. Tahap pengerjaan pengelasan yaitu melakukan pengelasan dengan mesin las. Tahap ketiga perapian atau *finishing* mempunyai tahapan lagi yaitu: (1) Melakukan perapian dengan palu terak, (2) Membersihkan material kerja dari serpihan dan potongan material, (3) Turun tangga atau *scaffolding*. Identifikasi risiko keselamatan pengelasan di ruang tertutup. Tahap pertama persiapan yaitu memasuki ruang dalam kapal. Tahap kedua pengerjaan pengelasan dengan melakukan pengelasan dengan las listrik maupun las gas. Tahap ketiga melakukan perapian dan *finishing*, pada tahap ini mempunyai beberapa tahapan lagi yaitu: (1) Melakukan perapian dengan menggunakan palu terak, (2) Membersihkan area kerja dari potongan atau serpihan benda kerja, (3) Keluar dari ruang di dalam kapal (Wulandari dan Widajati, 2017).

## E. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : Manajemen Risiko AS/NZS 4360