

TUGAS AKHIR

**ANALISIS RISIKO KERJA PADA DEPARTEMEN
PRODUKSI PIPA MENGGUNAKAN METODE *HAZARD
IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL*
(Studi kasus : PT. XYZ)**



DISUSUN OLEH :

Muhamat Abu Toyib

31601501123

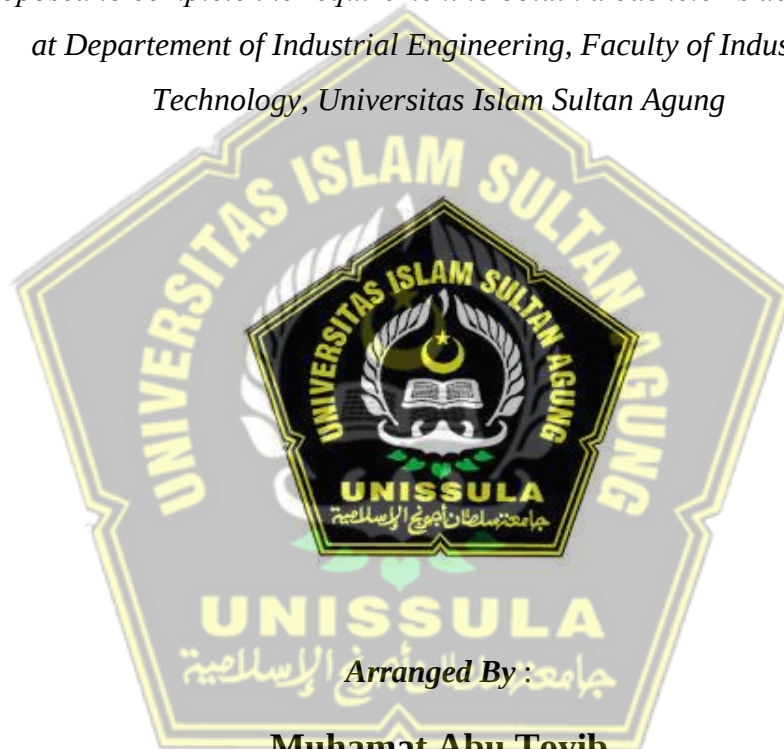
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2022**

FINAL PROJECT

**ANALYSIS OF OCCUPATIONAL RISK AT THE DEPARTMENT
PIPE PRODUCTION USING HAZARD IDENTIFICATION RISK
ASSESSMENT AND RISK CONTROL**

(Case Study : PT. XYZ)

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)
at Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial
Technology, Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By :

Muhamat Abu Toyib

31601501123

**DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "ANALISIS RISIKO KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI PIPA MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL*" ini disusun oleh :

Nama : Muhamat Abu Toyib

NIM : 31601501123

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II


Akhmad Syakhrani, S.T., M.Eng 
Ir. Irwan Sukendar S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0616037601 NIDN. 0010017601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzuliah Khoirivah, S.T., M.T.
NIK.210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "ANALISIS RISIKO KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI PIPA MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL*" ini disusun oleh :

Nama : Muhamat Abu Toyib

NIM : 31601501123

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :



Dr.Ir. Novi Marlyana, S.T.,MT.IPU

NIDN 00-1511-7601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamat Abu Toyib

NIM : 31601501123

Prodi : Teknik Industri

Judul Tugas Akhir : Analisis Risiko Kerja Pada Departemen Produksi Pipa
Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk
Assasment and Risk Control*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan pendidikan tersebut adalah ASLI dan belum pernah diangkat, ditulis atau dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan atau sebagian, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa Tugas Akhir yang saya buat pernah diangkat, ditulis atau dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 11 Agustus 2022

Yang menyatakan


METERAI
TEMPEL
2AB11AJX257511658

Muhamat Abu Toyib

NIM.31601501123

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang beranda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamat Abu Toyib

NIM : 31601501123

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Alamat Asal : Dsn. Maruba RT/RW 02/01 Trans Tebua Marong, Kec.
Ledo Kab. Bengkayang Kalimantan Barat

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul ANALISIS RISIKO KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI PIPA MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL*. Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan hak bebas royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola, pangkalan data, publikasi di internet dan media lain untuk kepentingan selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai penafik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran hak cipta/plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 11 Agustus 2022

Yang menyatakan


METERAI TEMPEL
AS-BAAIX960756852

mat Abu Toyib

31601501123

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rasa syukur ini kehadiran Allah SWT

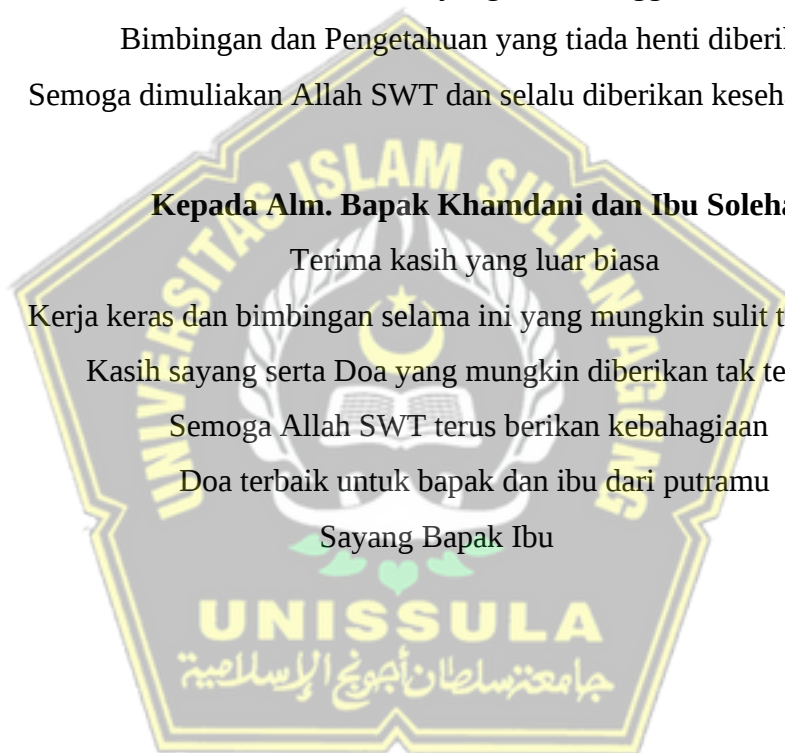
Berkat karunia dan kebesaran-Nya pada akhirnya penulisan laporan tugas
akhir ini dapat terselesaikan.

Kepada Guru

Terimakasih yang tak terhingga
Bimbingan dan Pengetahuan yang tiada henti diberikan
Semoga dimuliakan Allah SWT dan selalu diberikan kesehatan selalu

Kepada Alm. Bapak Khamdani dan Ibu Soleha

Terima kasih yang luar biasa
Kerja keras dan bimbingan selama ini yang mungkin sulit terbalaskan
Kasih sayang serta Doa yang mungkin diberikan tak terbatas
Semoga Allah SWT terus berikan kebahagiaan
Doa terbaik untuk bapak dan ibu dari putramu
Sayang Bapak Ibu



HALAMAN MOTTO

“Jangan membenci siapapun, tak peduli seberapa banyak kesalahan yang mereka lakukan. Hiduplah dengan rendah hati, tak peduli seberapa keras kehidupan yang kamu jalani. Berikanlah banyak meskipun menerima sedikit. Tetaplah menjalin hubungan dengan orang yang melupakanmu, maafkanlah orang yang berbuat kesalahan dan jangan berhenti berdoa untuk orang yang kau sayangi”

- **Ali bin Abi Thalib** -

Kita ini mudah mencintai orang yang berjasa dalam hidup kita, tapi kenapa tidak mudah mencintai Allah yang jasa-jasanya sangat besar dalam hidup kita.

- **K.H. Ahmad Bahaiddin** -



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah berkat rahmat Allah SWT penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul analisis risiko kerja pada departemen produksi pipa menggunakan metode *hazard identification risk assesment and risk control*.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terima kasih atas segala bimbingan, dukungan dan doa yang terus diberikan kepada penulis. Penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia berupa kesehatan dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. KH. Shodiq Hamzah sekeluarga selaku pendiri yayasan asshodiqiyah yang telah memberikan ilmu dan bimbingan untuk bekal dikehidupan dunia dan akhirat.
3. Alm. Bapak Khamdani dan Ibu Soleha yang selalu memberikan dukungan dan doa supaya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Kakak Siti Nurfadilah dan adik Muhamat Abdullah Solihin yang terus memberikan semangat.
5. Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T, M.M selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri
6. Bapak Akhmad Syakhroni dan Bapak Irwan Sukendar selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan masukan dan arahan supaya tugas akhir berjalan lancar.
7. Ibu Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T selaku dosen wali dan ketua program studi teknik industri yang selalu memberi arahan dengan sabar.
8. Segenap Bapak dan Ibu dosen serta seluruh civitas akademik Fakultas Teknologi Industri atas ilmu selama perkuliahan.
9. Perusahaan yang telah menerima dan memberikan izin serta kepercayaan kepada penulis.
10. Keluarga besar Pondok Pesantren Asshodiqiyah yang selalu memberikan ilmu dan makna kebersamaan.
11. Keluarga besar Al-jannatul Firdaus dan lembaga lainnya yang mengajarkan keorganisasian.
12. Sahabat pondok Setia, Zaki, Masrur dan sahabat kampus Nova, Lita, Fathin dan lainnya yang menemani suka maupun duka bersama penulis. Untuk

orang spesial Dwi Nofitasari yang memberi semangat dan bantuan demi kelancaran laporan tugas akhir.

13. Seluruh teman-teman yang sudah menemani dan memberi pengetahuan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

Semarang, Juni 2022



Muhamat Abu Toyib

31601501123



DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
FINAL PROJECT.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
Abstrak	xvii
Abstract	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Analisa Pemilihan Metode	14
2.2 Landasan Teori	15
2.2.1 Kecelakaan Kerja	15
2.2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	16
2.2.3 SNI ISO 45001	16
2.2.4 Bahaya	18
2.2.5 Risiko	19

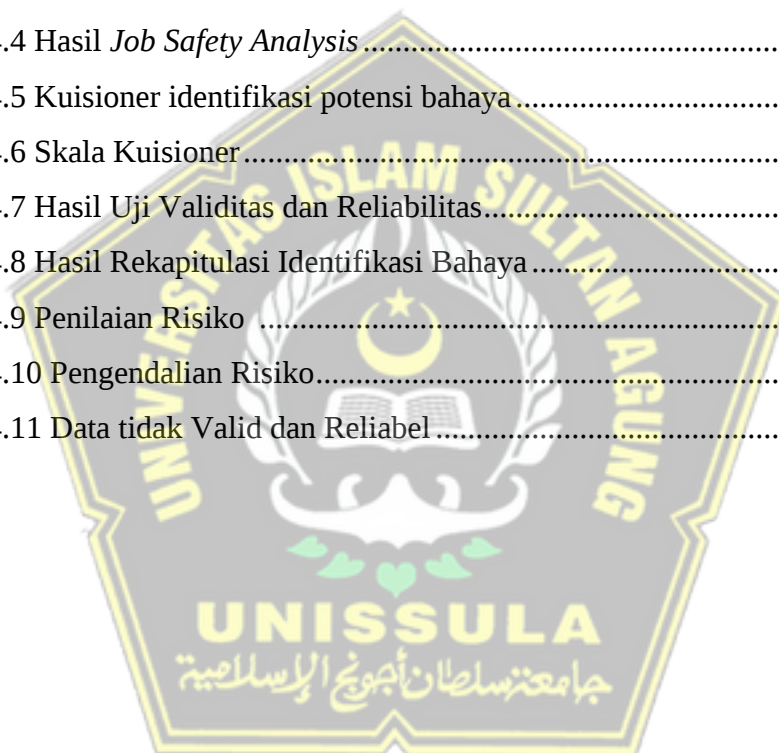
2.2.6 Manajemen Risiko.....	20
2.2.7 <i>Job Safety Analysis (JSA)</i>	20
2.2.8 <i>Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control</i>	22
2.2.9 Sampel.....	26
2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis.....	27
2.3.1 Hipotesi	27
2.3.2 Kerangka Teoritis.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Pengumpulan Data	29
3.2 Teknik Pengumpulan Data	29
3.3 Pengolahan Data	29
3.4 Metode Analisa	29
3.4.1 Pengumpulan Data	29
3.4.2 Studi Pustaka.....	29
3.4.3 Studi Lapangan.....	30
3.4.4 Pengolahan Data.....	30
3.5 Pembahasan.....	30
3.6 Penarikan Kesimpulan	30
3.7 Diagram Alir	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Pengumpulan Data	33
4.1.1 Gambaran umum perusahaan.....	33
4.1.2 Hasil produksi	33
4.1.3 Data Kecelakaan	34
4.1.4 Data Langkah Pembuatan Pipa	35
4.1.5 Data Observasi	35
4.2 Pengolahan data	37
4.2.1 <i>Hazard Identification</i>	37
4.2.2 Rekapitulasi Identifikasi Bahaya	43
4.2.3 <i>Risk Assesment</i>	44
4.2.4 <i>Risk Control</i>	45
4.3 Analisa dan Interpretasi.....	47

4.3.1 Analisa Uji Validitas dan Uji Reliabilitas.....	47
4.3.2 Analisa Identifikasi Bahaya	47
4.3.3 Analisa Penilaian Risiko	52
4.3.4 Analisa Pengendalian Risiko	52
4.3.5 Interpretasi	53
4.4 Pembuktian Hipotesa	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data kecelakaan kerja	2
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	10
Tabel 2.2 Skala <i>Likelihood</i>	23
Tabel 2.3 Skala <i>Severity</i>	23
Tabel 2.4 Skala <i>Risk Rating</i>	23
Tabel 4.1 Ukuran Produksi	33
Tabel 4.2 Data kecelakaan kerja	35
Tabel 4.3 Hasil Observasi	35
Tabel 4.4 Hasil <i>Job Safety Analysis</i>	37
Tabel 4.5 Kuisisioner identifikasi potensi bahaya	39
Tabel 4.6 Skala Kuisisioner	40
Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas.....	40
Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Identifikasi Bahaya	42
Tabel 4.9 Penilaian Risiko	43
Tabel 4.10 Pengendalian Risiko.....	44
Tabel 4.11 Data tidak Valid dan Reliabel	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hierarki Pengendalian	24
Gambar 2.2 Kerangka Teoritis	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1 Oragnisasi Perusahaan.....	33
Gambar 4.2 Pipa Holo dan Pipa Stall.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner

Lampiran 2 Rekapitulasi Kuisisioner

Lampiran 3 Data Standar Operasional

Lampiran 4 Tabel R

Lampiran 5 *Turn it in*



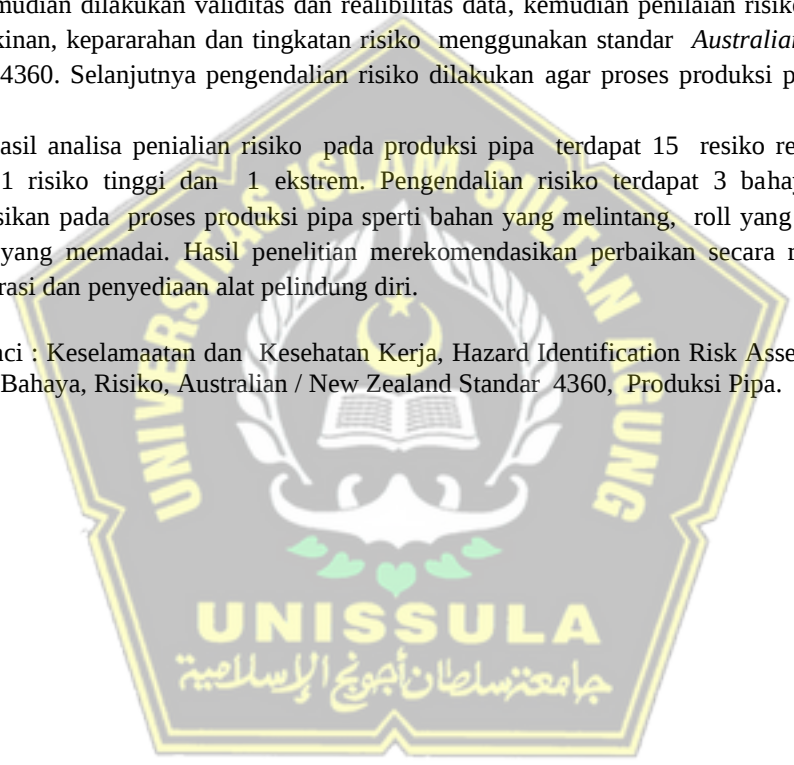
ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan usaha meminimalkan adanya kecelakaan pada pelaksanaan pekerjaan. Pelaksanaan sistem keselamatan dan kesehatan kerja diwajibkan setiap perusahaan dalam proses produksinya. PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi pipa, dalam praktek produksinya perusahaan masih dalam bertahap dalam penyediaan alat pelindung diri dan pekerjaan pembuatan pipa semi otomatis. Permasalahan masih terjadi kecelakaan kerja pada perusahaan karena tingginya tingkat produksi dan kondisi lingkungan perusahaan serta kompetensi pekerja.

Analisa risiko kerja kegiatan pada produksi pipa menggunakan *Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC) untuk menggali potensi bahaya atau mengidentifikasi bahaya menggunakan *tools job safety analysis* berdasarkan langkah ditemukan 38 potensi bahaya yang kemudian dilakukan validitas dan realibilitas data, kemudian penilaian risiko untuk menilai kemungkinan, keparahan dan tingkatan risiko menggunakan standar *Australian /New Zealand Standar 4360*. Selanjutnya pengendalian risiko dilakukan agar proses produksi perusahaan yang aman.

Hasil analisa penilaian risiko pada produksi pipa terdapat 15 resiko rendah, 12 risiko sedang, 1 risiko tinggi dan 1 ekstrem. Pengendalian risiko terdapat 3 bahaya yang belum terealisasi pada proses produksi pipa seperti bahan yang melintang, roll yang berserakan dan fasilitas yang memadai. Hasil penelitian merekomendasikan perbaikan secara rekayasa teknis, administrasi dan penyediaan alat pelindung diri.

Kata kunci : Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control, Bahaya, Risiko, Australian / New Zealand Standar 4360, Produksi Pipa.



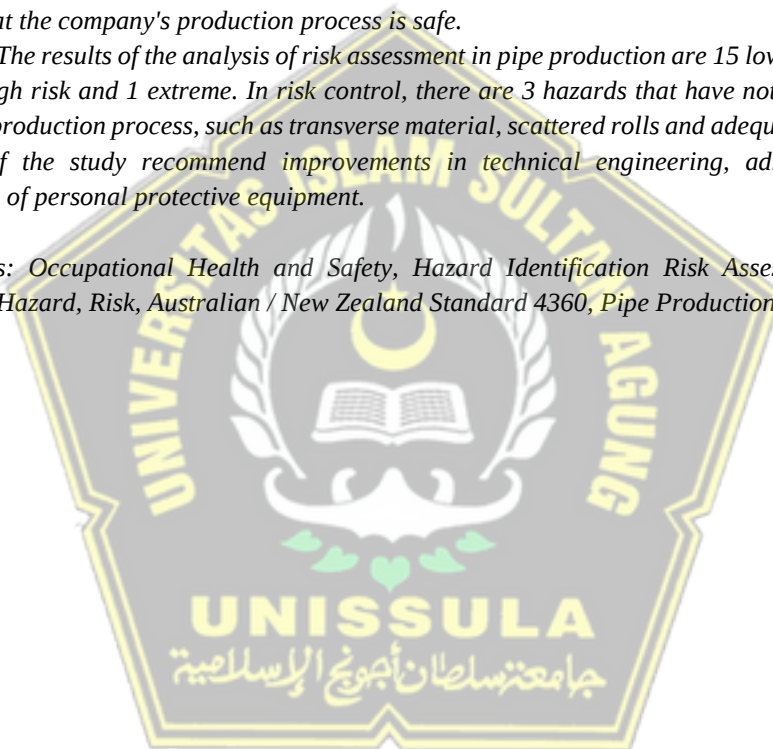
ABSTRACT

Occupational safety and health is an effort to minimize accidents in the execution of work. The implementation of an occupational safety and health system is required by every company in its production process. PT.XYZ is a company engaged in pipe production, in its production practice the company is still in stages in providing personal protective equipment and semi-automatic pipe manufacturing work. The problem is that work accidents still occur at the company due to the high level of production and environmental conditions of the company as well as the competence of workers.

Analysis of work risk activities in pipe production uses Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) to explore potential hazards or identify hazards using job safety analysis tools based on the steps found 38 potential hazards which are then carried out on the validity and reliability of the data, then risk assessment to assess the possibility, severity and level of risk using the Australian / New Zealand Standard 4360. Furthermore, risk control is carried out so that the company's production process is safe.

The results of the analysis of risk assessment in pipe production are 15 low risk, 12 medium risk, 1 high risk and 1 extreme. In risk control, there are 3 hazards that have not been realized in the pipe production process, such as transverse material, scattered rolls and adequate facilities. The results of the study recommend improvements in technical engineering, administration and provision of personal protective equipment.

Keywords: Occupational Health and Safety, Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control, Hazard, Risk, Australian / New Zealand Standard 4360, Pipe Production..



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri baja merupakan industri hulu dan industri strategis yang memiliki peran penting dalam kegiatan perindustrian lainnya seperti infrastruktur, transportasi dan otomotif. Kebutuhan industri baja yang meningkat seiring dengan intruksi pemerintah untuk menaikkan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) dalam suatu produk. Hal penting dalam industri baja sendiri memerlukan sumber daya manusia yang ahli dan terampil agar produksinya dapat berjalan optimal dan efisien. Sementara itu, data dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan jumlah kecelakaan kerja sampai dengan akhir tahun 2019, ada 182.835 klaim dari peserta terkait kecelakaan kerja, meningkat 9.420 kasus dibanding tahun 2018 (BPJS Ketenagakerjaan, 2019). Kecelakaan kerja yang tinggi tersebut perlu diperhatikan oleh pelaku industri untuk meningkatkan keahlian para pekerja dan sistem keselamatan dan kesehatan kerja perusahaan dilingkungan bekerja sehingga mampu menekan risiko kerja.

PT. XYZ merupakan perusahaan milik perseorangan yang bergerak dibidang industri baja yang memproduksi pipa. PT. XYZ dalam produksinya memproduksi pipa holo dan pipa gas dengan pembuatan pipa menggunakan proses pipa las (*welded pipe*) yang menggunakan 15 mesin pipa, 7 mesin potong, 4 mesin rolling, 2 mesin galvanis, 2 mesin *pickling* dan 1 mesin *cold rolling* dengan 1228 karyawan yang bekerja. Produk PT. XYZ telah mendapatkan Sertifikasi Manajemen Mutu ISO 9001:2000 pada tahun 2001, dengan standar mutu yang dipakai produksi pipa telah mencapai 12.000 ton/bulan dan memiliki 45 tipe pipa yang dipasarkan dibeberapa kota di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Proses produksi pipa PT. XYZ menggunakan bahan baku *Hot Rolled Steel*, bahan baku 80% didapatkan dari impor diantaranya China, Jepang, Jerman dan Singapura, 20% bahan baku berasal dari perusahaan dalam negeri seperti Krakatau Steel. Bahan baku yang akan diproses akan terlebih dahulu pemotongan bahan, pencucian bahan, *cold rolling mill*, *annealing* dan galvanis, kemudian pemotongan bahan sesuai ukuran pesanan yang diinginkan konsumen lalu menuju produksi pipa.

Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja diperusahaan sudah mendapatkan sertifikasi SMK3 pada tahun 2007 dan sertifikat sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja pada tahun 2017 dan berlaku 3 tahun sejak dikeluarkan. Peralatan keselamatan dan kesehatan kerja yang tersedia di area perusahaan antara lain lokasi pertolongan pertama, alat pemadam kebakaran, rambu keselamatan, alat pelindung diri (masker dan sarung tangan), perawatan mesin secara berkala, memelihara kondisi lingkungan dan evaluasi terkait kecelakaan kerja dengan cara diberikannya pelatihan kepada setiap operator mesin pembuatan pipa. Sementara itu masih terjadinya kecelakaan kerja pada perusahaan dikarenakan belum sepenuhnya pekerja patuh dengan *safety tools* serta mesin atau kondisi lingkungan yang sudah berubah sehingga mengakibatkan kecelakaan *unsafe action* dan *unsafe condition*.

Departemen produksi PT. XYZ dalam prakteknya, pada proses pembuatan pipa memiliki risiko kecelakaan yang banyak diantara area lainnya dikarenakan pekerja melakukan penggantian atau penyetingan alat dan bahan baku secara manual meski menggunakan mesin otomatis.

Tabel 1.1 Data Kecelakaan Kerja

Area	Jenis Kecelakaan dan akibatnya	Jumlah
<i>Pickling</i>	Terhirup cairan kimia menyengat (HCL)	1
<i>Slitting</i>	Tergores <i>Hot Rolled Steel</i>	1
<i>Cold Rolling Mill</i>	Tergores plat	1
<i>Annealing</i>	Tergores plat	1
<i>Galvanis</i>	Melepuh	1
Produksi Pipa	Tertimpa <i>Cold Rolling Steel</i>	1
	Tergores plat	5
	Tergelincir karena lantai licin	2
	Iritasi kulit	1
	Terjepit mesin	2
Jumlah		16

Sumber : PT. XYZ Tahun 2019

Berdasarkan data kecelakaan kerja PT. XYZ tahun 2019 pada produksi pipa mengalami 11 kecelakaan dan terbanyak dari area produksi. Oleh karena itu, fokus

penelitian ini pada pekerjaan di area produksi pipa. Pada area produksi pipa memiliki tahapan dari penyiapan material, pemasangan ke *uncoiler*, pemotongan plat dan penyambungan, mesin *recoiler*, mesin pencetakan, las HF, pemberian galvanis, mesin potong dan pengepakan. Alat pelindung diri yang disediakan bagi pekerja masih dalam bertahap seperti sepatu *safety* yang dibawah standar, *helm safety* yang hanya digunakan kepala operator dan area proses pembuatan pipa. Menurut (Swaputri, 2011) pekerja juga sering melakukan tindakan bahaya tanpa disadari, walaupun sudah mengetahui tindakan tersebut berbahaya tetap saja pekerja tersebut melakukannya.

Pengendalian potensi bahaya yang dilakukan perusahaan dalam meminimalisir risiko kecelakaan kerja pada produksi pipa berupa pelatihan, menyediakan alat pelindung diri, pemeliharaan mesin dan lingkungan secara berkala. Perusahaan juga telah bekerjasama dengan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan (BPJAMSOSTEK) dalam rangka perlindungan pekerja jika terjadi kecelakaan pada saat bekerja.

Perusahaan yang bergerak di industri baja didalam segala aktifitasnya rentan terhadap kecelakaan kerja dan terganggunya kesehatan dari pekerja. Sehingga, kesalahan atau kecerobohan yang mungkin dapat terjadi tentunya akan berakibat fatal pada keselamatan para pekerja. Hal tersebut tentunya harus dapat ditindaklanjuti untuk menghindari agar tidak menimbulkan masalah pada proses produksi yang berkaitan terhadap keselamatan kerja para pekerja yang berakibat timbulnya kendala pada proses produksi dan memberikan kerugian baik secara langsung maupun tidak langsung pada perusahaan.

Pengendalian atau meminimalisir risiko kecelakaan kerja sehingga perlu dilakukan penanganan berupa identifikasi setiap bahaya di area proses pembuatan pipa, diharapkan dapat mengantisipasi timbulnya kecelakaan kerja. Dengan begitu, pekerja pada proses pembuatan pipa terjamin rasa aman dan perusahaan mampu berkembang dan unggul diantara produsen pipa lainnya.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian didapatkan setelah dilakukannya studi lapangan pada PT. XYZ seperti berikut : kecelakaan kerja yang masih terjadi dan mengakibatkan terganggunya aktivitas produksi dan penyediaan alat pelindung diri (APD) yang masih bertahap. Hal ini menjadi alasan bagi peneliti untuk melakukan analisa resiko kerja pada produksi pipa untuk menekan tingkat kecelakaan kerja.

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dilakukan agar penelitian tidak menyimpang maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan dimulai sejak tanggal 1 Januari 2021 – 31 Maret 2021.
2. Penelitian dilakukan pada lini produksi.
3. Perusahaan yang diteliti yaitu di PT. XYZ

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah

1. Mengidentifikasi jenis bahaya apa yang terjadi pada departemen produksi PT. XYZ
2. Memberikan penilaian risiko dan usulan pengendalian pada departemen produksi PT. XYZ
3. Hasil penelitian dapat dijadikan rekomendasi dan acuan dalam mitigasi risiko pada departemen produksi PT. XYZ

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Secara ilmiah
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan kajian penelitian selanjutnya dan memberikan sumbangan pemikiran khususnya bagi pengambil keputusan.
 - b. Bagi peneliti adalah penerapan ilmu pengetahuan (*knowledge applied*) dan metode ilmiah dalam mengatasi permasalahan.
 - c. Bagi perguruan tinggi dapat bermanfaat sebagai pengembangan ilmu pengetahuan yang relevan dengan kebutuhan dunia industri.
2. Secara praktis

- a. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan dan masukan serta sebagai informasi dan rekomendasi untuk menekan angka kecelakaan kerja.
- b. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai salah satu referensi untuk mengkaji permasalahan yang serupa.

1.6 Sistematika Penulisan

Susunan penulisan merupakan bagian penjelasan setiap bab dalam memahami laporan. Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan memiliki enam sub bab yaitu latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Tinjauan pustaka dan landasan teori berisikan penelitian terdahulu dan metode serta materi yang menjelaskan teori yang berhubungan dengan penelitian dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisikan gambaran mengenai metode penelitian yang dilakukan oleh penulis. Terdiri dari teknik pengumpulan data, pengujian hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan, diagram alir.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pembahasan berisikan pengolahan data, pengolahan data, analisa dan interpretasi dan pembuktian hipotesa dari penelitian yang dilakukan agar mendapatkan usulan dari pengolahan data tersebut.

BAB V PENUTUP

Penutup berisikan kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil pengolahan data.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Pada studi literatur ini akan dibahas mengenai hasil dari penelitian yang sudah ada atau penelitian yang pernah dilakukan diantaranya :

Yang Pertama (Urrohman & Riandadari, 2019) Identifikasi Bahaya Dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control* (HIRARC) Dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja Di PT. Pal Indonesia dari Universitas Negeri Surabaya dengan hasil penelitian 7 aspek dengan 10 potensi bahaya, saat pekerjaan sistem diesel generator terdapat 4 aspek dengan 7 potensi bahaya, dan pekerjaan sistem tambat kapal terdapat 4 aspek dengan 7 potensi bahaya. Berdasarkan penilaian risiko terdapat kebocoran tanki penyimpanan bahan bakar dengan diperoleh nilai 16, serta adanya kebocoran tanki penyimpanan oli dan kebocoran gas pada jaringan, kebocoran udara tekan yang berada di jaringan pipa memperoleh nilai 12. Sistem diesel generator juga terdapat bahaya tumpahan barang/oli/bahan bakar dengan nilai 16. Penambahan bahaya pada arus listrik, kabel lecet mendapat nilai 12. Kegiatan sistem tambat kapal terhadap bahaya tali temali, benda berat, kesalahan operator dengan nilai 12. Kondisi berbahaya juga teridentifikasi saat kapal sandar /keluar dock didapatkan nilai 9. Maka prioritas utama pada kebocoran tanki dan jaringan pipa udara.

Yang Kedua (Leyla, Nurlita Fardiah. Bayu, Santoso. Haqi, Fauzan Ahmad. Fakhri, Mauladiansyah. Ghilman, Baihaqi. Zidan, n.d.) dengan judul “Analisis Bahaya dengan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control* (HIRARC) di Lingkungan Sekolah” dengan hasil penelitian Terdapat 14 kegiatan utama dengan 34 potensi bahaya, diantaranya 13 kegiatan dengan kategori risiko ekstrim dan 1 kegiatan dengan kategori risiko tinggi. Pengendalian bahaya memiliki beberapa alternatif yang dapat dilakukan dengan melakukan kegiatan belajar mengajar secara online dan *Physical Distancing* dan *Sosial Distancing* serta mematuhi seluruh protokol kesehatan dengan anjuran pemerintah seperti menjaga jarak, menggunakan masker, selalu mencuci tangan dengan air mengalir atau selalu membawa *hand sanitizer*.

Yang Ketiga (Taslim, Rika. Wardani, 2021) dengan judul “Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karyawan Menggunakan Metode *Hazard and Operability* (HAZOP)” Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) ke-13. 2021. e-ISSN : 2579-5406 dengan tujuan menganalisa jenis kecelakaan kerja dan potensi bahaya yang terjadi di bagian produksi pabrik kelapa sawit. Berdasarkan matrik resiko yang didapatkan ditemukan potensi bahaya sebanyak 60% tergolong ekstrem, 23% tergolong tinggi, 15% tergolong sedang dan 2% tergolong rendah. Kecelakaan ringan seperti terjatuh dan terpeleset yang dapat menyebabkan luka gores dan nyeri, sedangkan kecelakaan berat seperti pergelangan tangan terjepit di Nut Polishing Drum dan airlock yang dapat menyebabkan patah tulang.

Penelitian keempat (Pandu, Martino. Dyah, Ika Rinawati . Rani, 2015) dengan judul penelitian “Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) Dengan Pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control* (Hirarc) Di PT. Charoen Pokphand Indonesia- Semarang”. Hasil penelitian yang dilakukan di area produksi pakan ternak PT Charoen Pokphand Indonesia yaitu risiko yang ditemukan pada tujuh area kerja yang dianalisis dengan menggunakan *form job safety analysis* (JSA), Dari matriks risiko yang mengkombinasikan antara kemungkinan dan keparahan diketahui bahwa terdapat 8 potensi bahaya yaitu risiko tabrakan baik dengan orang, objek atau pun benda maupun kendaraan dalam pengoprasian forklift, risiko menghirup debu material, kebisingan, mata terkena material halus, terbakar saat pengelasan, tergores peralatan yang tajam, material mudah terbakar dan luka akibat terjepit pallet sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan. Sedangkan, untuk pengendalian risiko menggunakan eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administratif dan APD.

Penelitian kelima Jurnal kesehatan masyarakat (Annisa, Devi Primasari. Hanifa, 2016) “Penerapan *Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control* (Hirarc) Sebagai Pengendalian Potensi Kecelakaan Kerja Di Bagian Produksi Body Bus PT. X Magelang” oleh Annisa Devi Primasari, Hanifa Maher Denny, Ekawati. Hasil penelitian pengukuran kebisingan didapatkan hasil 85,2 dBA, iklim kerja di bagian produksi body bus nilai ISBB rata-rata sebesar

24,68 (OC), ada pekerjaan manual berpotensi bahaya menimbulkan keluhan otot dan tentang hasil observasi dan indepth interview lingkungan pekerjaan tidak mempengaruhi kondisi psikologi pekerja. Terdapat 4 tingkatan risiko bahaya diantaranya Low 24,6%, Medium 21,5%, High 44,6%, dan Extreme 9,2%. Beberapa bahaya antara lain tersandung alat dan bahan yang kurang rapi, terbentur, terjatuh, terpukul, iklim kerja panas, keluhan otot, terbakar dari percikan api las, iritasi pernapasan (terhirup debu, asap hasil mengelas, menggerinda), iritasi kulit terkena bahan kimia wash bensin, tergores (mesin gerinda dan plat), gangguan pendengaran akibat kebisingan, jari terpotong mesin gerinda, jari terjepit mesin uncoiller, iritasi mata (terkena gram, radiasi sinar las), tertimpa (pipa, material, penyangga bagasi), tersengat listrik, dan kebakaran.

Penelitian Keenam (Lintang Putri Rafsanjani, Tuhi Agung, 2021) dengan judul “Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Klausul 8 ISO 45001:2018 Pada Dipo Lokomotif Sidotopo Surabaya Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis*” yang telah dipublikasikan pada Seminar Nasional (ESEC) 2021. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis penerapan SMK3 dan faktor kegagalan yang terjadi ruang bengkel. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan faktor yaitu pengendalian operasional dan kesiapan tanggap darurat dengan ditemukannya kegagalan kerja yang berpotensi bahaya paling tinggi yaitu tersengat jaringan listrik, terkena cipratan minyak dan terkena gesekan dari komponen instalasi.

Penelitian Ketujuh (Ghika Smarandana et al., 2021) dengan judul penelitian “Penilaian Risiko K3 Pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (Hirarc). Jurnal berasal dari INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya yang ditemukan pada e-ISSN 2655-2655) Vol.7 No.1 2021. Tujuan penelitian tersebut untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terjadi selama proses pabrikasi. Hasil penelitian menunjukkan kegiatan pabrikasi teridentifikasi mempunyai 30 potensi risiko yang terjadi di proses stamping, trolley, milling, gerinda dan welding. Hasil penilaian berdasarkan persen menunjukkan 13,3% mempunyai tingkat risiko *extreme*, 30% *high risk*, 13,3% *medium risk* dan 43,34% *low risk*.

Penelitian kedelapan (HM, 2019) dengan penelitian “Identifikasi Bahaya Bekerja Dengan Pendekatan *Hazard Identification RiskAssessment And Risk Control* Di PT. Prima Alloy Steel Universal” dan telah diseminarkan pada Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri tahun 2019 dengan nomor ISSN 2085-4218. Tujuan penelitian tersebut dengan maksud mengidentifikasi terhadap risiko bekerja di departemen *casting*. Berdasarkan hasil penelitian terdapat lima tahapan dalam proses *casting* terdapat 12 *risk event* dimana 6 *risk event* masuk kategori *high risk*. Mitigasi risiko dilakukan terhadap 6 *risk event* yang masuk dalam kategori *high risk*. Beberapa pengendalian risiko dengan upaya memperkecil potensi bahaya dengan alat pelindung diri (APD) yang berstandart SNI dan memperbaiki metode kerja dengan menambah alat mekanik dalam proses pemasukan bahan baku dan pemotongan.

Penelitian kesembilan (Yoga et al., 2019) dengan judul penelitian “*Mitigation of Fire Risk Using HIRARC Method in a Flexible Plastic Printing Company*” yang dipublikasikan pada acara (The 1st *International Confererence on Business and Management of Technology* (IConBMT) pada 3 Agustus 2019 dengan nomor ISSN 2354-6026. Penelitian ini memiliki tujuan mencegah kebakaran dan mengidentifikasi penyebab kebakaran dan pengendalian api. Hasil penelitian ini memperoleh beberapa penyebab utama kebakaran dikarenakan listrik statis, perawatan dan pemeliharaan mesin belum maksimal sehingga menyebabkan kebakaran dan sistem manajemen resiko yang belum efektif pada penerapannya yang mengakibatkan masih terjadinya kebakaran.

Penelitian kesepuluh (Prabaswari et al., 2020) dengan penelitian berjudul “*Work Hazard Risk Analysis and Control in Grey Finishing Department Using HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)*”. Penelitian ini dilakukan pada *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (ICETIR) di tahun 2020. Tujuan penelitian ini untuk dapat menganalisis potensi bahaya dan potensi kecelakaan pada departemmen finishing. Potensi bahaya paling signifikan suara area ruangan, polusi udara di departemen finishing, bahaya fisiologis, gangguan muskuloskeletal, bahaya lingkungan, listrik, kebakaran, benda jatuh dan terjepit mesin.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Sumber Referensi	Peneliti/Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
1.	Identifikasi Bahaya dengan Metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control</i> (HIRARC) dalam upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja di PT. PAL Indonesia (Jurnal JTPM UNESA vol. 8 No. 1 Tahun 2019)	Desy Syfa Urrohmah dan Dyah Riandadari	Kasus kecelakaan kerja yang sering terjadi pada divisi kapal niaga. Untuk mengetahui bahaya, risiko bahaya dan pengendalian risiko.	<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control</i>	Terdapat 15 aspek dengan 24 potensi bahaya. Penilaian risiko kebocoran penyimpanan bahan bakar dengan poin 16 dan kebocoran penyimpanan oli, gas jaringan, kebocoran udara tekan pada jaringan pipa dengan nilai 12. Sistem diesel generator terhadap bahaya ceceran oli/bahan bakar diperoleh nilai 16. Bahaya arus listrik, kabel lecet dengan nilai 12. sistem tambat kapal bahaya benda berat, tali temali, kesalahan operator dengan nilai 12 dan bahaya saat kapal sandar / keluar dock dengan nilai 9. Maka prioritas utama pada pengendalian kebocoran tanki dan jaringan pipa udara.
2.	Analisis Bahaya Dengan Metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control</i> Di Lingkungan Sekolah Dalam Upaya Pencegahan Penyebaran Dan Penularan Covid-19. (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Universitas Kadiri) Vol. 4 No. 1 Oktober 2020)	Leyla Nurlita Fardiah, Bayu Santoso, Haqi Fauzan Ahmad, Fakhri Mauladiansyah, Ghilman Baihaqi, Zidan Ziaul Islam dan Salafudin.	Mengetahui potensi bahaya, risiko bahaya yang ditimbulkan serta rekomendasi apa saja yang harus dilakukan untuk mengurangi paparan virus corona di lingkungan sekolah	<i>Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control</i>	Terdapat 14 kegiatan utama dengan 34 potensi bahaya, diantaranya 13 kegiatan dengan kategori risiko ekstrim dan 1 kegiatan dengan kategori risiko tinggi. mengendalikan bahaya terdapat beberapa alternatif diantaranya melakukan kegiatan belajar mengajar secara online dan mematuhi seluruh protokol kesehatan seperti menjaga jarak (<i>Physical Distancing</i> dan <i>Sosial Distancing</i>), menggunakan masker, selalu mencuci tangan menggunakan sabun dan air

					mengalir juga selalu membawa <i>hand sanitizer</i> .
3.	Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karyawan Menggunakan Metode <i>Hazard and Operability</i> (HAZOP) Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 13. Pekanbaru, 18 November 2021. e-ISSN : 2579-5406	Rika Taslim dan Okti Wardani	Menganalisa jenis kecelakaan kerja dan potensi bahaya yang terjadi di bagian produksi pabrik kelapa sawit	<i>Hazard and Operability</i>	Berdasarkan matrik resiko yang didapatkan ditemukan potensi bahaya sebanyak 60% tergolong ekstrem, 23% tergolong tinggi, 15% tergolong sedang dan 2% tergolong rendah. Kecelakaan ringan seperti terjatuh dan terpeleset yang dapat menyebabkan luka gores dan nyeri, sedangkan kecelakaan berat seperti pergelangan tangan terjepit di Nut Polishing Drum dan airlock yang dapat menyebabkan patah tulang.
4.	Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) Dengan Pendekatan <i>Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control</i> (HIRARC) di PT. Charoen Pokphand Indonesia- Semarang (Industrial Engineering Online Journal, vol. 5, no. 4, Nov. 2016)	Pandu Martino, Dyah Ika Rinawati dan Rani Rumita	Perusahaan tersebut belum mampu mendeteksi semua potensi bahaya kecelakaan kerja yang ada dalam perusahaan	<i>Job Safety Analysis</i> (JSA) dan <i>Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control</i> (HIRARC)	Ditemukan 1 potensi bahaya yaitu risiko tabrakan baik dengan orang, objek atau pun benda maupun kendaraan dalam pengoprasian forklift, untuk risiko tinggi ditemukan 7 potensi bahaya yaitu risiko menghirup debu material, kebisingan, mata terkena material halus, terbakar saat pengelasan, tergores peralatan yang tajam, material mudah terbakar dan luka akibat terjepit pallet. Pengendalian risiko dapat dilakukan pengendalian administrasi yaitu dengan memberikan prosedur dan checklist serta perlunya pengendalian APD dalam tindakan pencegahan
5.	Penerapan <i>Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control</i> (HIRARC) Sebagai Pengendalian	Annisa Devi Primasari, Hanifa Maher Denny dan Ekawati	Mengetahui potensi bahaya, kemudian menilai risiko yang ada,	<i>Hazard Identification Risk Assessment And Risk</i>	Terdapat 4 tingkatan risiko bahaya diantaranya Low 24,6%, Medium 21,5%, High 44,6%, dan Extreme 9,2%. Pengendalian dilakukan dengan pemeliharaan dan penataan

	Potensi Kecelakaan Kerja Di Bagian Produksi Body Bus PT. X Magelang (Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip), vol. 4, no. 1, Mar. 2016)		sehingga dapat dilakukan pengendalian.	<i>Control</i> (HIRARC)	alat dan bahan <i>housekeeping</i> , memperjelas batas area kerja dan batas untuk pejalan kaki, mewajibkan pekerja bekerja sesuai sikap kerja aman, mendesain tempat kerja yang ergonomis, memberikan pelatihan peregangan kepada pekerja dan pelatihan teknik mengelas.
6.	Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Klausul 8 ISO 45001:2018 Pada Dipo Lokomotif Sidotopo Surabaya Dengan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> Vol. 2 No. 1 (2021): Seminar Nasional (ESEC) 2021	Lintang Putri Rafsanjani dan Tuhu Agung Rachmant	Menganalisis penerapan SMK3 dan faktor-faktor kegagalan yang terjadi ruang bengkel.	<i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	Pengendalian operasional dan kesiapan tanggap darurat dengan ditemukan faktor kegagalan kerja dengan potensi bahaya paling tinggi adalah tersengat jaringan listrik, terkena cipratan minyak, dan terkena gesekan dari komponen instalasi.
7.	Penilaian Risiko K3 Pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control</i> (Hirarc) (Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya Vol.7 No.1 2021 e-ISSN 2655-2655)	Ghika Smarandana, Ade Momon, dan Jauhari Arifin	Mengidentifikasi potensi bahaya yang terjadi selama proses pabrikasi.	<i>Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control</i> (HIRARC)	Kegiatan pabrikasi teridentifikasi mempunyai 30 potensi risiko yang terjadi di proses stamping, trolley, milling, gerinda dan welding. Hasil penilaian menunjukkan 13,3% mempunyai tingkat risiko <i>extreme</i> , 30% <i>high risk</i> , 13,3% <i>medium risk</i> dan 43,34% <i>low risk</i> .

8.	Identifikasi Bahaya Bekerja Dengan Pendekatan <i>Hazard Identification RiskAssessment And Risk Control</i> Di PT. Prima Alloy Steel Universal (Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019 ISSN 2085-4218)	Oky Agus Koreawan dan Minto Basuki	Identifikasi terhadap risiko bekerja di departemen <i>casting</i> .	<i>Hazard Identification RiskAssessment And Risk Control</i> .	Terdapat lima tahapan dalam proses <i>casting</i> terdapat 12 <i>risk event</i> dimana 6 <i>risk event</i> masuk kategori <i>high risk</i> . Mitigasi risiko dilakukan terhadap 6 <i>risk event</i> yang masuk dalam kategori <i>high risk</i> . Pengendalian risiko dengan alat pelindung diri (APD) yang berstandart SNI, memperbaiki metode kerja dengan menambah alat mekanik dalam proses pemasukan bahan baku dan pemotongan.
9.	Mitigation of Fire Risk Using HIRARC Method in a Flexible Plastic Printing Company (The 1 st International Confererence on Business and Management of Technology (IConBMT), 3 Agustus 2019 ISSN 2354-6026)	Rabbani Arieza Satya Yoga, Mokh. Suef dan Indung Sudarso	Mencegah kebakaran dan mengidentifikasi penyebab kebakaran dan pengendalian api	<i>Hazarad Identification, Risk Assesment and Risk Control</i>	Penyebab utama kebakaran karena listrik statis, perawatan dan pemeliharaan mesin belum maksimal dan sistem manajemen resiko yang belum efektif.
10.	<i>Work Hazard Risk Analysis and Control in Grey Finishing Department Using HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)</i> . (IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (ICETIR) 2020	Atyanti Dyah Prabaswari, Dyah Ari Susanti, Bagus Wahyu Utomo dan Bebie Rizka Shintira	Menganalisis potensi bahaya dan potensi kecelakaan pada departemmen finishing.	<i>Hazarad Identification, Risk Assesment and Risk Control</i>	Potensi bahaya paling signifikan suara area ruangan, polusi udara di departemen finishing, bahaya fisiologis, gangguan muskuluskeletal, bahaya lingkungan, listrik, kebakaran, benda jatuh dan terjepit mesin.

2.1.1 Analisa Pemilihan Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode gabungan *Hazard Identification*, *Risk Assesment* dan *Risk Control* (HIRARC). Metode HIRARC dianggap mampu memberikan analisa potensi bahaya dan mencegah atau meminimalisir risiko kecelakaan pada proses produksi secara terstruktur serta penilaian dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya. Pemilihan metode hanya untuk mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja (Nurmawati et al., 2015). Penelitian dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. *Hazard Identification*

Proses pemeriksaan tiap – tiap area kerja dengan tujuan untuk mengidentifikasi semua bahaya yang melekat pada suatu pekerjaan. Pada tahapan identifikasi bahaya menggunakan metode *Job Safety Analysis* sebagai analisa kualitatif dari prosedur kerja untuk mengidentifikasi bahaya dan kejadian yang tidak diinginkan yang mungkin terjadi selama melakukan aktivitas pekerjaan dan menentukan pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko dari bahayanya (Rausand, 1994). Beberapa metode yang bisa digunakan dalam identifikasi bahaya antara lain:

- a. *Preliminary Hazard Analysis* (PHA)
- b. *What if*
- c. Check List / Daftar Periksa

2. *Risk Assesment*

Suatu proses yang bertujuan menilai risiko terhadap adanya bahaya di tempat kerja dengan skala *likelihold* dan *severity* kemudian dilakukan *risk mapping* sesuai dengan *Australian and New Zealand Standart* dan pemberian *Risk Prority Number* (RPN).

3. *Risk Control*

Suatu proses yang bertujuan untuk mengendalikan semua kemungkinan bahaya ditempat kerja sesuai dengan hierarki pengendalian.

Beberapa metode yang serupa dengan tujuan pada *Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control* yaitu :

1. *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Controls* (HIRADC)

Hazard Identification Risk Assessment and Determining Controls adalah teknik melakukan identifikasi terhadap bahaya yang terjadi pada aktifitas rutin atau non rutin. Penentuan pengendalian dari bahaya yang terjadi dilingkungan kerja berdasarkan hierarki pengendalian dan bahaya yang timbul diterima jika sampai batas yang ditetapkan perusahaan. Tujuan inti HIRADC sendiri untuk mencegah terjadinya potensi bahaya yang kemungkinan terjadi.

2. *Hazard And Operability Study* (Hazops)

Hazops adalah teknik identifikasi yang digunakan untuk meninjau bahaya suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis, teliti, terstruktur dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang mengganggu jalannya proses dan risiko-risiko yang ada yang dapat menimbulkan risiko merugikan bagi manusia atau fasilitas pada lingkungan. Menurut (Zulfiana & Musyafa', 2013) Hazops memiliki manajemen risiko yang bertujuan untuk meminimalisasi kerugian jika bahaya yang diprediksi akan terjadi menjadi kenyataan.

2.2 LANDASAN TEORI

2.2.1 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan merupakan kejadian yang tidak disangka dan diinginkan dalam pekerjaan terlebih disertai cedera ringan bahkan berat ataupun kerugian materil bagi perusahaan. Peristiwa kecelakaan kerja tidak pernah terdapat unsur kesengajaan atau perencanaan yang mengakibatkan pekerja itu sendiri terluka bahkan kehilangan pekerjaan (HEINRICH, 1950). Menurut (Sulaksono, 1997) kecelakaan akibat kerja merupakan kecelakaan yang terjadi berhubungan dengan hubungan kerja. Hubungan kerja pada kecelakaan adalah kondisi yang menyebabkan pekerja mengalami kecelakaan kerja pada waktu melaksanakan pekerjaan. Alur kecelakaan kerja yang terjadi di industri dibagi menjadi (dua) kategori :

- a. kecelakaan industri (*industrial accident*) yaitu kecelakaan yang disebabkan berada tempat kerja sehingga adanya potensi bahaya yang ada saat bekerja.

- b. kecelakaan didalam perjalanan (*community accident*) yaitu kecelakaan yang terjadi diluar tempat kerja dalam kaitanya dengan hubungan kerja.

Secara alamiah kecelakaan disebabkan oleh dua sebab yaitu tindakan yang tidak aman (*unsafe act*) dan kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*). Data kecelakaan didapatkan 85% disebabkan kecelakaan adalah faktor manusia, dalam hal ini faktor manusia menjadi peran penting dalam citra K3 yang diterus diperbaiki. Pekerja yang menerapkan dan membiasakan dirinya dalam keadaan aman dan melakukan pekerjaan dengan aman akan sangat membantu mengurangi angka kecelakaan kerja (Suma'mur P.K, 2009)

2.2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut ILO/World Health Organization (International Labour Organization, 1998) “Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah alat promosi yang bertujuan untuk perlindungan dan peningkatan kesehatan yang mengandung aspek menjaga pekerja secara fisik, mental, dan sosial yang bertujuan untuk kesejahteraan seluruh pekerja diarea atau perusahaan tempat bekerja”.

Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menurut (Menteri Tenaga Kerja, 1996) “sistem manajemen dalam keselamatan dan kesehatan kerja adalah manajemen risiko yang secara sistem mencakup keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, pelaksanaan, perencanaan, tanggung jawab, prosedur, proses, dan sumber daya. Kebutuhan sistem manajemen risiko yaitu bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian, dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif”.

2.2.3 SNI ISO 45001

Menurut (McKinnon, 2019) standar sistem manajemen SNI ISO 45001:2018 dibangun dengan pendekatan “plan-do-check-act” atau PDCA. pendekatan PDCA adalah sebagai berikut:

- a. *Plan* : Perencanaan yaitu menetapkan ruang lingkup, konteks dan kebijakan K3. Mengidentifikasi risiko bahaya dan risiko di area tempat kerja sangat berpengaruh dan berpotensi terhadap cedera serta gangguan kesehatan

akibat kerja pada pekerja. Penerapan untuk menentukan persyaratan hukum dan ditetapkan untuk melindungi pekerja.

- b. *Do*: Penerapan rencana tindakan dan pengendalian terkait SMK3 dengan masukan dan partisipasi dari para pekerja.
- c. *Check*: Pemantauan dan mengukur proses dan pengendalian serta mengevaluasi dan melaporkan hasil dalam kaitannya dengan apakah tindakan yang dilakukan mampu mengurangi cedera dan gangguan kesehatan akibat kerja.
- d. *Act*: Pengambil tindakan atau langkah untuk memperbaiki kinerja sistem keselamatan dan kesehatan kerja perusahaan sehingga sistem dapat berlaku berkelanjutan dan penyesuaian terhadap kondisi-kondisi yang terjadi pada tahap selanjutnya.

2.2.3.1 Manfaat SNI ISO 45001

Penerapan SNI ISO 45001 dan penempatan SMK3 untuk membantu memperbaiki pengelolaan kinerja K3 pada organisasi dan menerapkan serta mengembangkan kebijakan K3 dengan tujuan yang efektif. Menurut (Biswas, 2019) manfaat penerapan SNI ISO 45001:2018 antara lain:

- a. Perusahaan atau organisasi mendapat pengakuan secara global dalam penerapan SMK3
- b. Mengurangi insiden dan cedera di tempat kerja
- c. Pengurangan ketidakhadiran dan pergantian staf
- d. Pengurangan *downtime* produksi yang mengarah pada peningkatan produktivitas dan beban biaya premi asuransi
- e. Menciptakan budaya K3, dimana pekerja didorong untuk mengambil peran aktif dalam K3 mereka sendiri
- f. Memperkuat kepemimpinan dengan komitmen untuk secara proaktif meningkatkan kinerja K3
- g. Memenuhi kemampuan persyaratan hukum dan peraturan yang berlaku,
- h. Peningkatan reputasi organisasi dan moral pekerja
- i. Pencegahan masalah yang lebih efektif daripada deteksi masalah
- k. Membangun perbaikan secara berkelanjutan, misalnya mengadopsi konsep *zero accident*

2.2.4 Bahaya

Menurut (Tranter, 1999) Bahaya diartikan sebagai potensi atau kejadian yang akan muncul dan menimbulkan kerusakan atau kerugian. Jika suatu kejadian hilang, maka suatu kejadian tidak akan terjadi. Bahaya tidak selalu terjadi di area dengan potensi bahaya tinggi, namun dapat terjadi dimana-mana di tempat kerja atau di lingkungan, justru bahaya akan memberikan efek lebih jika terjadi sebuah kontak atau eksposur. Menurut (Gardner & Winder, 1997) Potensi bahaya ialah segala kondisi yang merugikan dari waktu kerja yang berkurang atau kerugian lainnya. Bahaya dapat diartikan sebagai sumber terjadinya kecelakaan dimana situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan luka, penyakit, cacatan dan kematian. Kategori bahaya (Ratnasari, 2009) menurut sebagai berikut :

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Bahaya keselamatan kerja termasuk jenis bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka ringan, cacatan dan kematian dan kerusakan pada perusahaan. Dampaknya dapat bersifat akut. Jenis-jenis bahaya terkait keselamatan antara lain:

- a) Bahaya Mekanik, disebabkan seperti alat kerja mekanik yang bergerak seperti tersayat, terpotong, terjepit, terjatuh, tertindih dan terpeleset.
- b) Bahaya Elektrik, disebabkan peralatan yang mengandung arus listrik.
- c) Bahaya Kebakaran, disebabkan oleh substansi kimia mudah terbakar.
- d) Bahaya Peledakan, disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat explosive.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Bahaya kesehatan kerja memiliki jenis bahaya yang mengakibatkan gangguan pada kesehatan, penyakit akibat kerja. Dampaknya bersifat kronis. Jenis bahaya kesehatan antara lain:

- a) Bahaya Fisik, seperti kebisingan, getaran, pencahayaan, tekanan udara, ketinggian, ruang terbatas dan ventilasi minim,
- b) Bahaya Kimia, seperti antiseptik, aerosol, beracun, iritan, korosif, insektisida, debu, reaktif, radioaktif, mist, fumes, gas dan vapor,
- c) Bahaya Ergonomi, seperti gerakan berulang, postur tubuh statik, dan cara kerja yang salah.

- d) Bahaya Biologi, bakteri, virus, protozoa dan fungi (jamur) yang bersifat patogen.
- e) Bahaya Psikologi, seperti beban kerja, hubungan, jam kerja pengendalian manajemen, kekerasan dan intimidasi.

2.2.5 Risiko

Berdasarkan (AZ/NZS 4360, 2004) risiko memiliki definisi yaitu peluang munculnya suatu kejadian yang dapat menimbulkan efek terhadap suatu objek. Pada risiko dapat diukur berdasarkan nilai *probability* (kemungkinan munculnya sebuah peristiwa) dan *severity* (dampak yang ditimbulkan oleh peristiwa tersebut). Menurut (Soehatman, 2009) jenis risiko dikategorikan sebagai berikut:

- a) Risiko Keselamatan (*Safety Risk*) suatu risiko memiliki kemungkinan rendah untuk terjadi tetapi memiliki konsekuensi besar. Kerugian terjadi dalam risiko keselamatan dilihat dari pekerja dan perusahaan seperti pekerja mengalami cedera atau waktu kerja hilang dan perusahaan yang mengalami kerugian materiil seperti produksi yang terhenti dan penjualan.
- b) Risiko Kesehatan (*Health Risk*) suatu risiko yang memiliki kemungkinan tinggi untuk terjadi namun memiliki konsekuensi yang rendah. Risiko kesehatan seperti ini mempunyai kemungkinan yang tinggi seperti penyakit yang terjadi ketika bekerja antara lain gangguan pernafasan, gangguan syaraf dan gangguan reproduksi.
- c) Risiko Lingkungan (*Environmental Risk*) suatu risiko yang berhubungan dengan lingkungan bekerja. Lingkungan yang berubah fungsi dan ekosistemnya akan berdampak pada populasi dilingkupi lingkungan yang berubah, sehingga memerlukan perijinan dan penelitian yang harus dilakukan agar risiko terhadap lingkungan rendah.
- d) Risiko Keuangan (*Financial Risk*) risiko keuangan mempunyai keterkaitan dengan masalah ekonomi, contoh seperti keberlangsungan suatu bisnis, asuransi dan inventasi
- e) Risiko Umum (*Public Risk*) Risiko ini berkaitan dengan kesejahteraan kehidupan orang banyak

2.2.6 Manajemen Risiko

Manajemen risiko menurut (Djohanputro, 2008) manajemen risiko merupakan proses penelitian yang dilakukan secara terstruktur dan sistematis yang meliputi mengidentifikasi, mengukur, memetakan, memonitor dan mengendalikan penanganan risiko.

2.2.6.1 Manfaat Manajemen Risiko

Menurut (Darmawi, 2005) Manfaat manajemen risiko yang diberikan terhadap perusahaan dapat dibagi dalam 5 kategori utama yaitu:

- a) Manajemen risiko dapat mencegah atau memperkecil risiko perusahaan dari kegagalan.
- b) Manajemen risiko menunjang secara langsung peningkatan laba.
- c) Manajemen risiko dapat memberikan laba secara tidak langsung.
- d) Manajemen risiko memberikan ketenangan terhadap petinggi perusahaan karena risiko murni.
- e) Manajemen risiko melindungi perusahaan dari risiko murni. Karena pelanggan dan pemasok lebih menyukai perusahaan yang dilindungi.

2.2.7 Job Safety Analysis (JSA)

Job Safety analysis adalah bentuk manajemen tentang keselamatan dalam hal mengurangi risiko cedera atau berbahaya bagi setiap pekerja yang mungkin terpengaruh oleh pekerjaan. Ini termasuk pengusaha, kontraktor, para pekerja, pengunjung dan anggota masyarakat yang mungkin dekat dengan lokasi kerja. Suatu pekerjaan harus memenuhi aspek keselamatan kerja atau diatur agar semua pekerja dapat melakukan kegiatan pekerjaan mereka dengan baik dan aman. Menurut (Syakhroni, 2007) *Job Safety Analysis* (JSA) digunakan untuk pendekatan pekerjaan seperti proses produksi atau kontruksi dalam program kerja pembangunan atau perawatan bangunan.. Suatu hal penting dalam melakukan tugas adalah aman dalam bumenyelesaikan tugas. Pentingnya suatu pekerjaan untuk menyertakan pekerja dalam *Job Safety Analysis* agar sesuai.

Job Safety Analysis sendiri adalah identifikasi secara sistematis dari potensi bahaya di tempat kerja yang dapat diidentifikasi dan dianalisa . *Job Safety Analysis* merupakan salah satu cara untuk mencegah kecelakaan di tempat kerja yaitu dengan

menetapkan dan menyusun prosedur pekerjaan dan melatih semua pekerja untuk menerapkan metode kerja yang efisien dan aman.

A. Langkah JSA

Terdapat langkah yang harus dilakukan dalam pelaksanaan JSA sebagai berikut:

1. Memilih dan Mendiskripsikan Pekerjaan

Langkah ini penting dilakukan karena menentukan pekerjaan yang akan dilakukan identifikasi, beberapa hal yang diperhatikan:

- a. Frekuensi kecelakaan kerja
- b. Kecelakaan yang berisiko tinggi
- c. Pekerjaan dengan potensi kerugian tinggi
- d. Pekerjaan baru

2. Menguraikan pekerjaan menjadi langkah dasar

Pekerjaan diuraikan menjadi langkah atau tahapan yang runtun dengan tujuan prosedur kerja selama ini apakah efektif.

3. Mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko

Langkah pekerjaan akan diidentifikasi bahaya dan risiko agar ditemukan solusi pengendalian.

B. Manfaat JSA

Pelaksanaan JSA memiliki beberapa manfaat:

1. Sebagai bahan studi untuk memperbaiki metode kerja.
2. Sebagai acuan dalam memberikan training prosedur kerja yang aman.
3. Sebagai identifikasi alat pelindung kerja yang harus dipakai.
4. Sebagai instruksi kerja.
5. Sebagai acuan untuk meninjau ulang prosedur dan kecelakaan kerja.

2.2.8 Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control

Menurut (Ramli, 2010) HIRARC adalah serangkaian proses identifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin ataupun non rutin di perusahaan kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut lalu membuat program pengendalian bahaya tersebut agar dapat diminimalisir tingkat risikonya ke yang lebih rendah dengan tujuan mencegah terjadi kecelakaan”.

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Menurut (Ramli, 2010) “Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi”. Setiap tempat kerja yang melaksanakan identifikasi risiko dari setiap peristiwa lalu dilakukan pertimbangan kondisi dalam menentukan risiko adalah sebagai berikut:

Kondisi operasi normal : Pekerjaan sehari-hari dan sesuai prosedur.

Kondisi operasi abnormal : Pekerjaan diluar prosedur.

Kondisi darurat : Keadaan yang sulit dikendalikan.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko berdasarkan fungsinya dan referensi dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) antara lain:

What-If, *Checklist*, *What-If / Checklist* (SWIFT), *Hazard Operability Study* (HAZOPS), *Failure Mode & Effects Analysis* (FMEA), *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Job Safety Analysis* (JSA).

b. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Menurut (Ramli, 2010) Penilaian risiko adalah upaya untuk menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Penilaian risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan keparahan yang dapat ditimbulkan (*severity*). Metode kualitatif menurut standar (AZ/NZS 4360, 2004), kemungkinan atau *likelihood* diberi rentang antara suatu risiko yang jarang terjadi sampai dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat. Untuk keparahan dikategorikan antara kejadian yang tidak menimbulkan cedera atau hanya kerugian kecil yang paling parah jika dapat menimbulkan kejadian fatal (meninggal dunia) atau kerusakan besar terhadap aset perusahaan. Peringkat Risiko adalah peringkat kemungkinan dan keparahan yang diberi nilai 1-5. Dengan demikian, penilaian risiko dapat diperoleh dengan mengalikan antara kemungkinan dan keparahan dengan nilai antara 1-20.

Tabel 2.2 Skala Likelihood

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap shift
4	<i>Minor</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap hari
3	<i>Moderate</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap minggu
2	<i>Major</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap bulan
1	<i>Catrapstopic</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap setahun atau lebih

Sumber : (AZ/NZS 4360, 2004)

Tabel 2.3 Skala Severity

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang, perlu penanganan medis, kerugian besar
4	<i>Major</i>	Cidera berat ≥ 1 orang, gangguan produksi, kerugian besar
5	<i>Catrapstopic</i>	Fatal ≥ 1 orang, terhentinya seluruh kegiatan, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas

Sumber : (AZ/NZS 4360, 2004)

Tabel 2.4 Skala Risk Rating

Likelihood (Frekuensi)	Severity (Dampak Risiko)				
	1	2	3	4	5
5	High	High	Extreme	Extreme	Extreme
4	Medium	High	Extreme	Extreme	Extreme
3	Low	Medium	High	Extreme	Extreme
2	Low	Low	Medium	High	Extreme
1	Low	Low	Medium	High	High

Sumber : (AZ/NZS 4360, 2004)

Skala *likelihood* diatas pada tabel 2.2 akan digunakan dalam kuesioner dengan modifikasi yang disesuaikan dengan tujuan kuesioner yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 2.5 Skala kuisisioner

Nilai	Keterangan
5	Berpotensi Sangat Tinggi (Sangat Sering)
4	Berpotensi tinggi (Sering)
3	Berpotensi Sedang (Sesekali)
2	Berpotensi Rendah (Jarang)
1	Tidak Berppotensi (Tidak Mungkin)

c. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko merupakan tahap akhir dari metode HIRARC sehingga tahap ini dilakukan dengan kemampuan perusahaan atau organisasi. Sementara pertimbangan penegendalian risiko diprioritaskan dengan peringkat risiko berdasarkan penilaian risiko yang dilakukan. Selanjutnya, penentuan pengendalian diawali dengan eliminasi dan terakhir alat pelindung diri.



Gambar 2.1 Hierarki Pengendalian

Sumber : (Rendi Mahendra, 2016)

1. Eliminasi

Pengendalian eliminasi yang dimaksud adalah menghilangkan sumber bahaya. Upaya eliminasi merupakan solusi terbaik untuk menekan sumber risiko secara menyeluruh tapi hal ini sulit dilakukan karena akan menghilangkan alur proses produksi dan mengakibatkan terganggunya alur proses produksi.

2. Substitusi

Pengendalian substitusi yang dimaksud adalah mengurangi risiko dengan cara mengganti proses atau melakukan penggantian bahan baku yang berbahaya dengan bahan yang lebih aman. Langkah ini membutuhkan masa percobaan sampai pengendalian substitusi ini berjalan dengan efektif dan efisien seperti sebelumnya.

3. Rekayasa / *Engineering*

Pengendalian rekayasa atau yang dimaksud adalah menurunkan tingkat risiko dengan mengubah desain tempat kerja, mesin, peralatan atau proses kerja menjadi lebih aman. Langkah seperti ini membuat perubahan contoh lokasi kerja, memodifikasi peralatan, perubahan

prosedur, dan mengurangi frekuensi serta kombinasi kegiatan untuk menghilangkan aktifitas berbahaya. Terdapat tiga macam cara pengendalian rekayasa/*engineering* yaitu:

- a. Isolasi, sistem isolasi menggunakan cara menghindarkan pergerakan berbahaya dengan memberi pembatas atau pemisah terhadap bahaya dilingkungan pekerja.
- b. Guarding, sistem guarding adalah menjaga serta mengurangi jarak atau menjauhkan pekerja antara sumber bahaya dan pekerjaan.
- c. Ventilasi, sistem ventilasi adalah mensirkulasi udara dengan tujuan terjadinya pergantian udara agar berfungsi untuk kenyamanan, kestabilan suhu dan menjaga kebersihan udara.

4. Administratif

Pengendalian administratif yang dimaksud adalah langkah perusahaan untuk melatih dan mengevaluasi sikap pekerja dan menciptakan kesadaran dari pekerja. Cara ini difokuskan pada pembuatan ataupun evaluasi pada prosedur seperti SOP (*standart operating procedurs*) atau aturan lain di dalam sistem sebagai langkah mengurangi tingkat risiko. Beberapa pengendalian administratif menurut diantaranya sebagai berikut :

- a. Rotasi dan penempatan pekerja, cara yang dilakukan yaitu dengan perpindahan waktu antar pekerja dan perubahan tempat bekerja pada tiap pekerjaan. langkah ini bertujuan untuk mengurangi tingkat paparan yang diterima pekerja dengan membagi waktu kerja dengan pekerja yang lain.
- b. Pendidikan dan pelatihan, cara ini dilakukan dengan cara mengevaluasi pengetahuan dan pengambilan keputusan dalam menghadapi bahaya, serta pengertian pada tiap kondisi atau keadaan dan tindakan pekerja.
- c. Penataan dan kebersihan, cara ini dilakukan dengan penataan letak dan lokasi bekerja yang baik sehingga kebersihan yang optimal tercipta. Kebersihan tiap pekerja juga menjadi penting karena

mengarah kepada kontaminasi melalui ingesti, maupun kontaminasi silang antara tempat kerja dan pekerja.

- d. Perawatan secara berkala, cara ini dilakukan karena peralatan penting untuk meminimalkan penurunan performa dan memperbaiki kerusakan lebih dulu sehingga tidak menimbulkan kerusakan berat.
- e. Jadwal kerja, cara ini dengan mengoptimalkan tingkat waktu kerja pekerja dan tingkat pekerjaan dengan paparan risiko tinggi dapat dilakukan saat jumlah pekerja yang terdapat paling sedikit.
- f. Monitoring pelaksanaan standar keselamatan kerja (inspeksi dan patroli) cara ini relevan dengan agenda K3 yaitu pengecekan serta kontrol secara rutin untuk memelihara komunikasi tentang keselamatan kerja melalui media seperti poster, stiker dan ajakan menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja dilingkungan bekerja.

5) Alat pelindung diri

Alat pelindung diri sejatinya adalah perangkat alat keselamatan yang diberikan perusahaan diperuntukan oleh pekerja untuk menjaga dan melindungi seluruh atau sebagian tubuhnya dari kemungkinan adanya risiko dan potensi bahaya lingkungan kerja terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Tarwaka, 2008). Langkah ini merupakan cara terakhir yang dilakukan dengan memberikan fasilitas kepada pekerja dengan tujuan mengurangi akibat dari timbulnya kecelakaan yang diderita. Beberapa faktor yang menjadikan langkah ini berhasil dengan adanya pelatihan atau intruksi kerja bagi setiap pegawai dalam penggunaan dan pemeliharaannya.

2.9 Sampel

Menentukan sampel terdapat beberapa teknik dalam pengambilan sampel. Teknik yang digunakan untuk menentukan sampel dalam penelitian ini adalah teknik simple random sampling. Teknik simple random sampling merupakan teknik penarikan sampel secara acak pada populasi. Sejalan

dengan hal tersebut Sugiyono menjelaskan bahwa “pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu”. Dengan menggunakan teknik simple random sampling mampu memberikan jawaban yang lebih akurat terhadap populasi tanpa memperhatikan strata anggota populasi yang dipilih menjadi anggota sampel

Untuk mengukur besaran sampel yang akan diteliti peneliti menggunakan rumus Slovin, dimana rumus ini mampu mengukur besaran sampel yang akan diteliti. Besaran sampel yang akan diteliti sebagai berikut:

$$n = N / (1 + (N \times e^2))$$

Keterangan :

- n = Jumlah Sampel
- N = Jumlah Populasi
- e = *Mean Of Error* / nilai kritis (batas kesalahan)

Uji reliabilitas menunjukkan instrument dapat dipercaya untuk dapat digunakan sebagai alat pengumpul data. maka pengujian reliabilitas digunakan rumus *alpha cronbach* 0,800 – 1,000 sangat tinggi, 0,600 – 0,799 tinggi, 0,400 – 0,599 sedang, 0,200 – 0,399 rendah dan 0,000 – 0,199 sangat rendah.

2.3 HIPOTESIS DAN KERANGKA TEORITIS

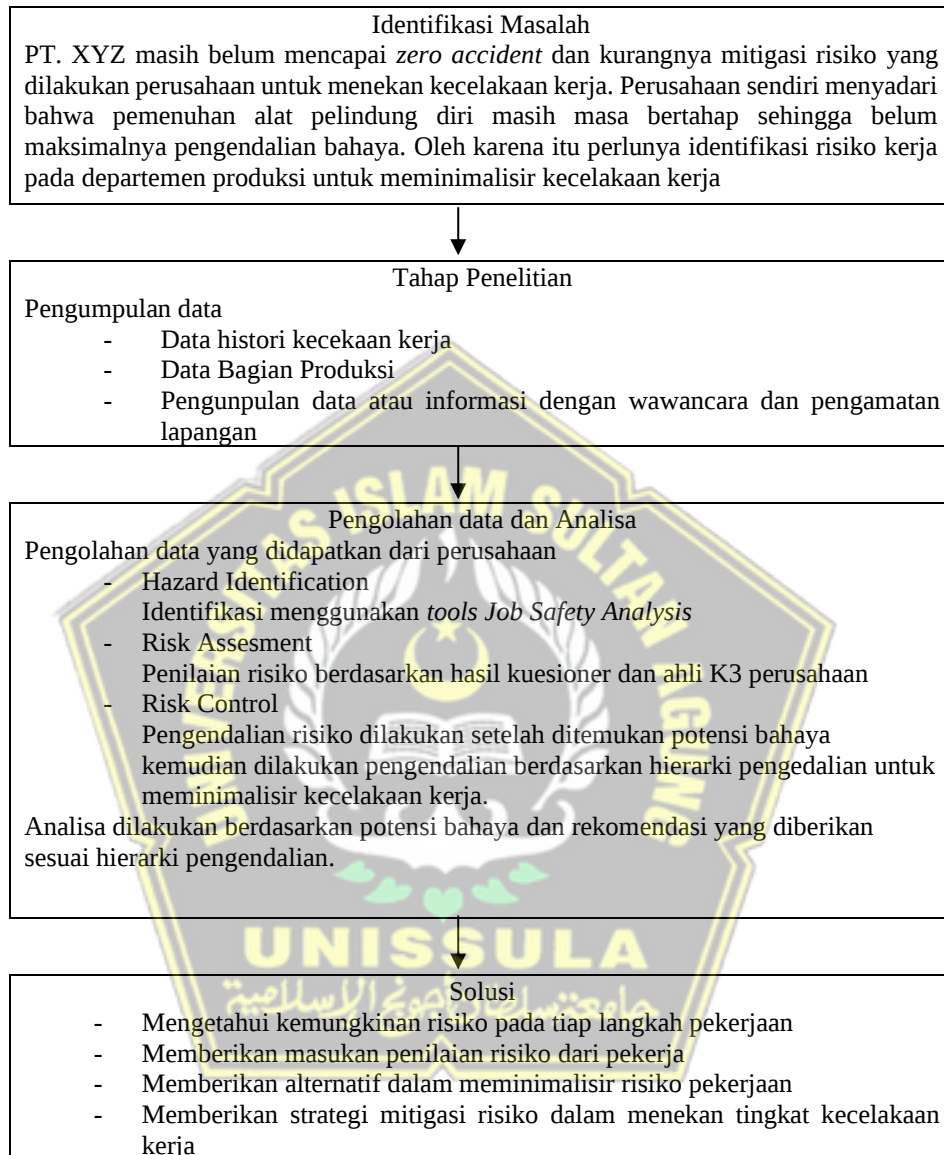
2.3.1 HIPOTESIS

Hipotesis merupakan dugaan sementara terhadap masalah penelitian. Masalah yang ada di PT. XYZ adalah terdapatnya kecelakaan kerja pada proses pembuatan pipa dan kurangnya alat pelindung diri dikarenakan penyediaan APD perusahaan sedang bertahap. Salah satu cara untuk meminimalisir kecelakaan yaitu dengan manajemen risiko seperti pada penelitian ini menggunakan metode *Hazard identification risk assessment and risk control* yang mampu memberi analisa bahaya, risiko, penilaian risiko dan pengendaliannya yang bertujuan meminimalisir kecelakaan kerja, memaksimalkan pekerja sehingga dapat memproduksi dengan aman.

2.3.2 KERANGKA TEORITIS

Berikut ini merupakan skema dari kerangka teoritis penelitian:

Tabel 2.6 Kerangka Teori



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam pemecahan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian yang dilakukan adalah penentuan data primer berupa observasi dan wawancara langsung kepada pekerja di setiap area produksi serta penyebaran kuisioner. Pada data sekunder meliputi data kecelakaan kerja di seluruh area produksi.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pengambilan keputusan yang didasarkan dari analisis data, baik dari wawancara langsung maupun dari observasi. Pengujian hipotesa adalah sebuah pernyataan ataupun asumsi sementara yang dibuat untuk diuji kebenarannya.

3.4 Metode Analisis

Metode analisis adalah langkah-langkah analisa yang harus ditentukan terlebih dulu sebelum melaksanakan penyelesaian masalah hingga penelitian bisa dilaksanakan dengan runtut, terencana, sistematis dan mudah dalam menganalisa permasalahan yang ada.

3.4.1 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan merupakan tahap dalam penelitian yang harus dilakukan agar penelitian lancar. Tahap pengumpulan data terbagi dalam dua hal, yaitu tahap pengumpulan data dengan studi pustaka dan pengumpulan data dengan studi lapangan.

3.4.2 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah salah satu tahapan dalam penelitian yang dilakukan dengan mengumpulkan berbagai macam tinjauan pustaka yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan penelitian. Tinjauan pustaka yang

berhasil dikumpulkan akan digunakan sebagai landasan berpikir dalam penyelesaian permasalahan di penelitian ini.

3.4.3 Studi Lapangan

Studi lapangan adalah tahapan pengumpulan data yang dilakukan dengan observasi dan wawancara langsung kepada pekerja di area produksi. Kunjungan ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara langsung kondisi area produksi yang sebenarnya.

3.4.4 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data yang berhasil dikumpulkan akan diolah dengan menggunakan metode *Hazard Identification* dengan tools *Job Safety Analysis* (JSA) , *Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Pengelohan data dengan metode ini meliputi identifikasi bahaya, penialain risiko dan usulan pengendalian risiko.

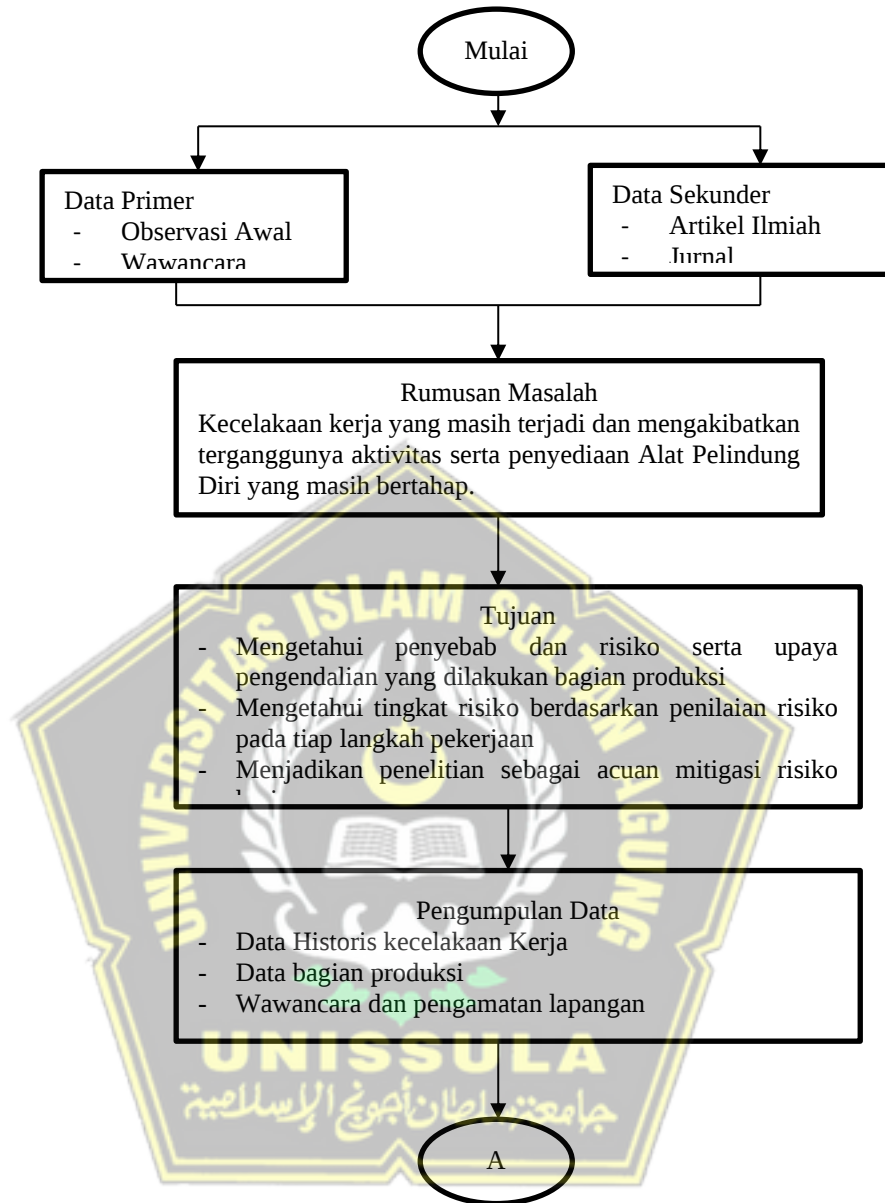
3.5 Pembahasan

Pada tahapan ini dilakukan analisis dan rekomendasi. Pembahasan pada tahap ini yaitu menganalisis mengenai bahaya yang teridentifikasi menggunakan metode *Job Safety Analysis*. Pelaksanaan analisis dilakukan dengan melihat hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, dimana pengolahan tersebut menggunakan metode *Hazard Identification*, *Risk Assessment and Risk Control*. Rekomendasi pada tahap ini juga didasarkan pada hasil usulan pengendalian risiko yang telah dilakukan saat pengolahan data. Rekomendasi yang akan diberikan mengacu pada hierarki pengendalian.

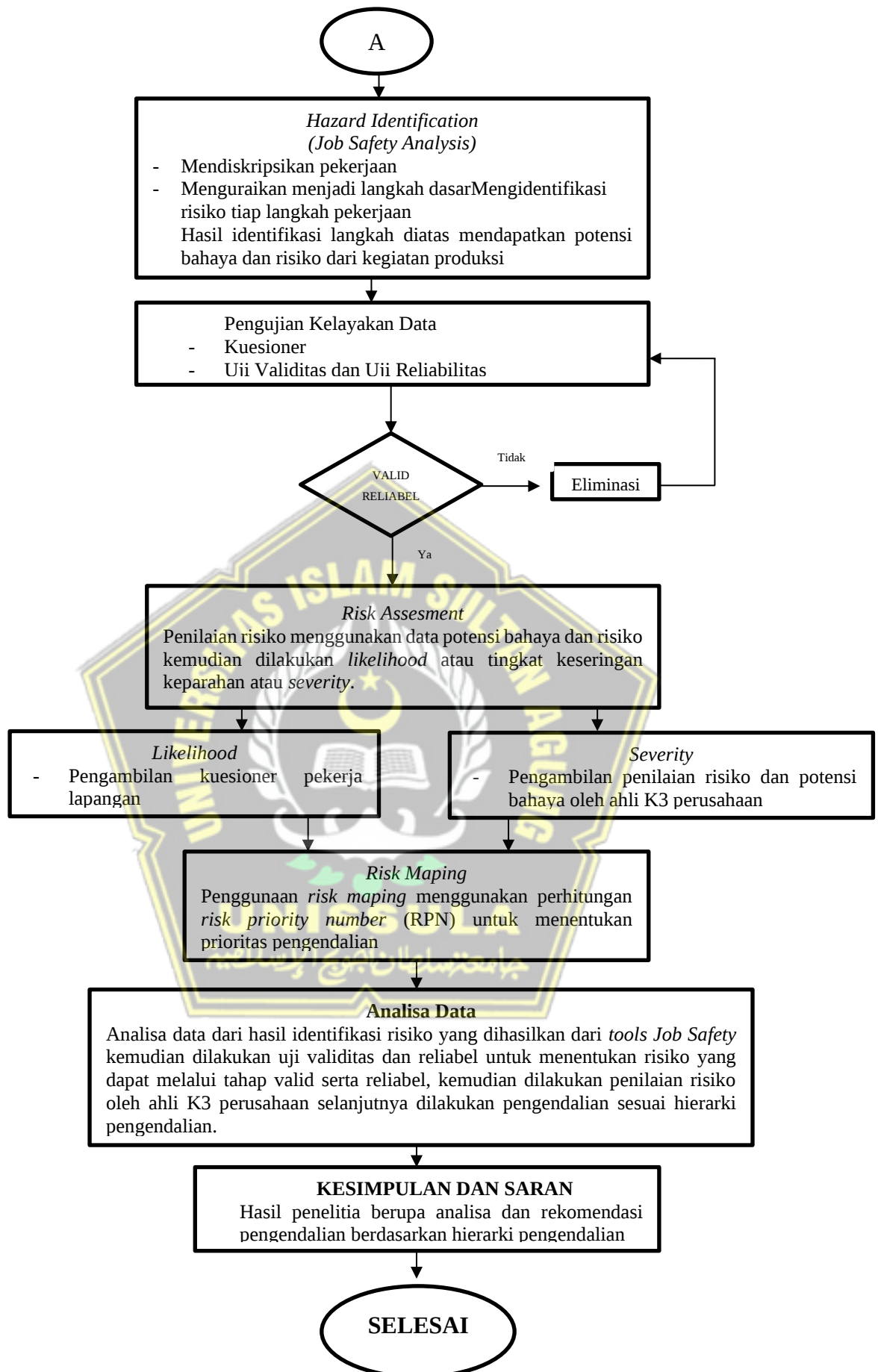
3.6 Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir pelaksanaan penelitian. Pada tahap ini diambil kesimpulan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran untuk perusahaan terkait pelaksanaan penelitian ini.

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



Gambar 3.1 Lanjutan diagram alir penelitian

BAB IV

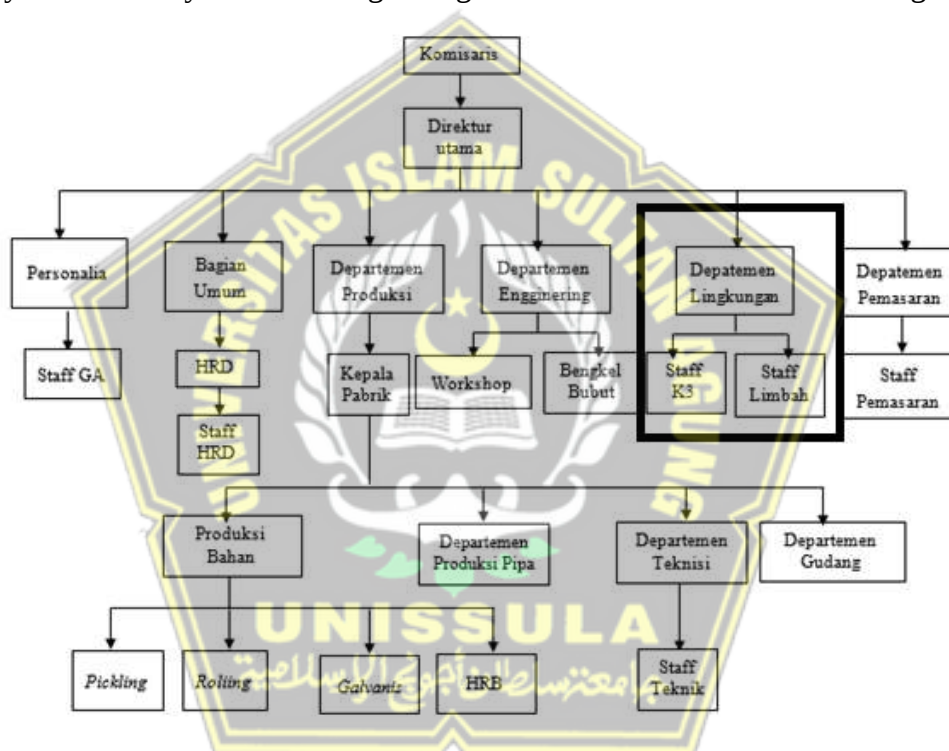
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan kebutuhan penelitian dengan persetujuan oleh perusahaan diantaranya sebagai berikut:

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

Perusahaan bergerak dibidang pembuatan pipa holo dan pipa stall memiliki bahan baku utama *Hot Rolled Stell* (HRS). Pekerja di perusahaan pipa ini memiliki karyawan sebanyak 1098 orang terbagi dalam 3 shift. Berikut struktur organisasi



Gambar 4.1 Oragnisasi perusahaan

Berdasarkan struktur organisasi perusahaan diatas keberadaan Departemen Lingkungan menjadi fokus dalam penelitian yang dilakukan dimana dipimpin oleh Tim *Health Safety and Environment* yang dimiliki perusahaan dan membawahi staff K3 limbah dan staff K3.

4.1.2 Hasil Produksi

Produk yang dihasilkan yaitu 2 jenis pipa dengan 45 macam ukuran. Berikut contoh ukuran dan hasil produksi :

Tabel 4.1 Ukuran Produksi

No.	Ukuran	No.	Ukuran
1.	50 x 100	5.	2" ½ x 1.15 Gas/Air
2.	40 x 80	6.	1" ½ x 1.45 Gas/Air
3.	35 x 50	7.	1" x 1.15 Gas/Air
4.	25 x 50	8.	½ x 1.15 Gas/Air

Berikut foto ukuran dan produk pipa yang dijadikan sampel.

**Gambar 4.2** Pipa Holo dan Pipa Stall

4.1.3 Data Kecelakaan Kerja

Data kecelakaan diperoleh selama 1 tahun pada tahun 2019. Data disajikan untuk mengetahui area kerja dengan tingkat kecelakaan kerja terbanyak.

Tabel 4.2 Kecelakaan dan Dampak

Process Area	Jenis Kecelakaan	Dampak	Jumlah
Pickling	Terhirup cairan kimia menyengat (HCL)	Pingsan	1
Slitting	Tergores Hot Rolled Steel	Tangan Terluka	1
Cold Rolling Mill	Tergores plat	Jari Tangan Terluka	1
Annealing	Tergores plat	Jari Tangan Terluka	1
Galvanis	Melepuh	Tangan Melepuh	1
Produksi Pipa	Tertimpa Cold Rolling Steel	Cacat Jari Kaki	1
	Tergores plat	Tangan Terluka	5
	Tergelincir karena lantai licin	Memar	2
	Iritasi kulit	Kulit Gatal	1
	Terjepit mesin	Jari Kuku Pecah	2

Berdasarkan data kecelakaan kerja diatas dapat disimpulkan keadaan yang memiliki kecelakaan kerja terbanyak pada departemen produksi pipa sebanyak 11

kejadian kecelakaan dari 16 total kecelakaan seluruh proses area dalam kurun 1 tahun pada 2019.

4.1.4 Data Langkah Pembuatan Pipa

Berdasarkan Prosedur Operasional Standar (SOP) yang digunakan dalam produksi pipa pada perusahaan sebagai berikut:

1. Pemeriksaan dan mencocokkan (sisir bahan, bahan yang dipakai, roll, tebal, seri, kode dan tanggal)
2. Pengambilan atau terima bahan dari gudang bahan
3. Pemeriksaan dan pemasangan bahan ke *uncoiler*
4. Pengelasan atau penyambungan bahan
5. Penarikan atau memasukkan bahan ke *accumulator*
6. Penyetelan roll *forming* dan *sizing*
7. Penyetelan roll las
8. Penyetelan skrap
9. Penyetelan *spray gun*
10. Penyetelan kereta gergaji
11. Pelaksanaan skrap dan pengepakan

Proses pembuatan pipa menggunakan mesin semi otomatis yang masih memerlukan manusia dalam pengoperasiannya. Langkah diatas digunakan sebagai alur identifikasi.

4.1.5 Data Observasi

Peneliti melakukan observasi secara langsung ke bagian produksi pipa dengan bimbingan dari perusahaan. Beberapa potensi bahaya yang dianalisa oleh peneliti.

Langkah persiapan awal dalam produksi pipa yaitu dengan briefing dan kepala operator meminta jadwal produksi mesin kemudian dilakukan pemesanan bahan ke bagian kepala gudang.

Langkah penyambungan bahan diawali dengan pekerja menaikkan bahan menggunakan crane kemudian diletakkan pada uncoiler dan dilakukan pemotongan ujung bahan selanjutnya disambung dengan bahan yang menyambung dengan bahan yang telah digunakan.

Langkah pembentukan pipa diawali dari accumulator dilanjutkan menuju pin roll menuju roll forming kemudian masuk ke rol las untuk dilakukan pengelasan dan dilanjutkan dihaluskan dengan mata pahat serta penggunaan spray gun untuk menutup hasil las kemudian masuk ke sistem pendingin dan ke roll sizing untuk dilakukan pembentukan.

Langkah pengepakan diawali dengan motor gergaji untuk dilakukan pemotongan selanjutnya dialokasikan ke area pengepakan menggunakan conveyor dan dilakukan penghilangan kerak serta pengepakan kemudian dipindahkan area simpan barang.

Tabel 4.3 Hasil Observasi

No	Bagian	Potensi Bahaya
1.	Persiapan tim produksi	<i>Forklif</i> mengambil bahan dari <i>wearhouse</i>
		<i>Forklif</i> menaruh bahan di area tampung bahan sementara
2.	Penyambungan Bahan	Tidak terdapat jalur khusus (pejalan kaki atau forklift)
		<i>Cold Rolled Steel</i> (CRS) terjatuh dari penyimpanan sementara
		Membuka pengunci <i>uncoiler</i>
		Benturan dari pengangkatan CRS menuju <i>uncoiler</i>
		Terjepit pada pemasukan CRS ke <i>uncoiler</i>
		Mengunci <i>uncoiler</i>
		Pelepasan pengunci <i>uncoiler</i>
		Berat CRS melebihi batas <i>uncoiler</i>
		Penarikan CRS menuju area sambung
		Terdapat CRS yang melintang
		Kabel las yang terkelupas
		Percikan las
		Menghirup asap las
		Cahaya las
		Memasukan HRS ke <i>accumulator</i> manual
3.	Pembentukan pipa	Penyetingan roll forming kondisi bergerak
		Material roll yang berserakan
		Kejatuhan material pada pergantian roll
		Penyetingan roll las kondisi bergerak
		Percikan las pipa
		Asap las pipa
		Hasil skrap yang menumpuk
		Menghirup spray gun
		Penyetingan roll <i>sizing</i> kondisi bergerak
		Percikan kereta potong
		Lantai basah
		Kebisingan generator, mesin, las, spray gun, dan kereta potong
		Suhu ruangan panas
		Cairan pendingin roll

4.	Pengepakan	Pantulan kereta potong
		Kerak hasil potong
		Kerak yang berserakan
		Pipa diangkat <i>crane</i>
		Pengepakan menggunakan sisa pemotongan CRS
		Area pengepakan yang licin
		Fasilitas tidak memadai

Hasil observasi selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam menentukan alir identifikasi bahaya menggunakan *tools Job Safety Analysis* yang kemudian dipakai dalam menentukan potensi bahaya.

4.2 Pengolaha Data

4.2.1 Hazard Identificaton

Identifikasi awal yang dilakukan dengan menggunakan *tools job safety analysis* yang didapatkan dari proses produksi dan hasil obesrvasi. Peneliti melakukan wawancara bersama kepala produksi pipa, kepala bagian dan divisi *health, safety and environment* (HSE). Berikut hasil *job safety analysis* yang didapatkan:

Tabel 4.4 Hasil *Job Safety Analysis*

PT. XYZ		Departement : Produksi Pipa		Date:
		Analysis by : Waskita A.Md.T		Riviewed by : M. Abu Toyib
Required and/or Recomendend personal protective equipment: Sepatu safety, Sarung tangan, Masker, Earplug				
No.	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan yang sudah ada
1	Tahap persiapan	Tidak berpotensi bahaya	-	-
	a. Pekerja melakukan briefing dengan tim produksi			
	b. Operator <i>forklif</i> mengambil <i>Cold Rolled Stell</i> (CRS) dari <i>warehouse</i>	Akses utama keluar masuk pekerja dan <i>forklift</i> tidak terdapat jalur khusus	Cidera atau kematian karena <i>forklift</i> menabrak pekerja	Operator <i>forklift</i> berhati-hati
	c. Operator <i>forklif</i> menaruh HRS di area tampung bahan	CRS terjatuh dari area tampung bahan	Cidera atau tertimpa	Penyangga bahan sementara
2	Penyambungan bahan			
	a. Pekerja melepas pengunci <i>uncoiler</i>	Terpeleset saat membuka kunci <i>uncoiler</i>	Memar atau cidera ringan	Menggunakan sarung tangan

	b. Pekerja mengangkat CRS menggunakan <i>crane</i>	Terkena benturan dari CRS	Memar anggota tubuh	Menjaga jarak, menggunakan safety helmet dan sarung tangan
	c. Pekerja menempatkan CRS ke <i>uncoiler</i>	Terjepit saat memasukkan CRS ke <i>uncoiler</i>	Tangan terjepit	Menjaga Jarak
	d. Pekerja mengunci <i>uncoiler</i>	Terpeleset pada mengunci <i>uncoiler</i>	Memar atau cidera ringan	Menggunakan sarung tangan
	e. Pekerja melepas pengunci dan menarik CRS ke pemotong	Terluka melepas pengunci dan penarikan	Jari atau tangan tergores	Menggunakan sarung tangan
	f. Pekerja memotong CRS dan meratakan las	Gerinda terlepas pada memotong dan meratakan	Tergores atau terpotong anggota tubuh	Menggunakan sarung tangan
	g. Pekerja menyambung CRS	Terpercik api las	Iritasi	Menggunakan sarung tangan, apron
		Terkena cahaya las	Penglihatan buram sementara	Menggunakan <i>Safety Goggles</i>
		Menghirup asap las	Sesak nafas	Menggunakan masker
	h. Pekerja memasukkan HRS ke <i>accumulator</i>	Memasukkan CRS manual	Jari tangan tergores	Menggunakan sarung tangan
3	Tahap pembentukan HRS menjadi pipa	Terluka dan terjepit roll saat memasukkan CRS	Jari tangan terluka dan patah tulang	Pemberian pelatihan pekerja
	a. Pekerja memasukan CRS ke <i>roll forming</i>	Terjepit roll saat penyetelan	Jari tangan terluka dan patah tulang	Pemberian pelatihan pekerja
	b. Pekerja menyetel atau mengganti roll <i>forming</i>	Roll terjatuh pada pergantian roll <i>forming</i>	Kaki tertimpa atau memar	Menggunakan sepatu <i>safety</i>
	c. Pekerja menyetel roll las	Terjepit roll las saat penyetelan	Jari tangan terluka dan patah tulang	Pemberian peringatan dan pelatihan
	d. Pekerja memasang las HF	Terkena las HF	Melepuh	Menggunakan mesin otomatis
		Terhirup asap las	Sesak nafas	Menggunakan masker
	e. Pekerja menyetel skrap	Terkena skrap las dan hasil las	Jari tangan terluka dan melepuh	Menggunakan sarung tangan dan menjaga jarak
	f. Pekerja mengganti atau meyetel <i>Spray gun</i>	Pergantian <i>wire</i>	Melepuh	Menjaga jarak
		Menghirup <i>spay gun</i>	Sesak nafas	Menggunakan masker
	g. Pekerja menyetel roll <i>sizing</i>	Terjepit roll saat penyetelan	Jari tangan terluka dan patah tulang	Pemberian pelatihan dan peringatan
		Roll terjatuh pada pergantian roll <i>sizing</i>	Kaki tertimpa atau memar	Menggunakan sepatu <i>safety</i>

	h. Pengoprasian mesin pipa	Kesalahan pengoperasian mesin otomatis	Pekerja terluka atau mesin rusak	Pemberian pelatihan pekerja
4.	Hasil dan Pengepakan a. Pekerja mengganti gergaji pada kereta potong atau menyetel tanggem	Terpeleset atau terjatuh pada penggantian gergaji	Patah tulang dan memar	Menggunakan sepatu <i>safety</i> dan pelatihan
		Percikan pemotongan pipa	Terluka atau terbakar	Penutupan area potong
	b. Pekerja membersihkan kerak	Terkena kerak pemotongan	Jari tangan terluka	Menggunakan sarung tangan
		Terkena kerak yang berserakan	Kaki terluka	Sepatu <i>safety</i>
	c. Pekerja mengepak pipa	Pengepakan menggunakan sisa potong CRS	Jari tanga terluka	Menggunakan sarung tangan
	d. Pekerja memindahkan pipa menggunakan manual atau crane	Terpeleset atau terjatuh pada pemindahan pipa	Patah tulang atau memar	Menggunakan sepatu <i>safety</i>

4.2.1.1 Identifikasi Bahaya Menggunakan Kuisisioner Tertutup

Peneliti menggunakan kuisisioner tertutup dengan kontribusi pekerja dalam mengidentifikasi bahaya diarea produksi untuk menganalisa potensi bahaya serta pengendalian risiko yang sesuai dengan ISO 45001. Sementara, kuisisioner disusun dari *job safety analysis* dan observasi.

Tabel 4.5 Kuisisioner identifikasi potensi bahaya

No	Identifikasi Potensi Bahaya
1	Akses keluar masuk pekerja dan <i>forklift</i> tidak terdapat jalur khusus
2	CRS terjatuh dari area tampung bahan
3	Terpeleset saat membuka kunci <i>uncoiler</i> (bengkak/luka lecet)
4	Terkena benturan dari pengangkatan CRS (memar)
5	Terjepit saat memasukkan CRS ke <i>uncoiler</i> (Cidera)
6	Terpeleset pada mengunci <i>uncoiler</i>
7	Pelepasan pengunci dan penarikan CRS
8	Gerinda terlepas pada memotong dan meratakan
9	Terpercik api las (luka bakar)
10	Terkena cahaya las (gangguan penglihatan)
11	Menghirup asap las (gangguan pernafsan)
12	Terluka memasukkan CRS manual (luka ringan)
13	Terjepit penyetelan roll <i>forming</i>
14	Pergantian roll <i>forming</i> terjatuh
15	Terjepit roll las saat penyetelan (luka ringan/
16	Terkena las HF (melepuh)
17	Terhirup asap las

18	Terkena skrap las
19	Pergantian <i>wire</i> (melepuh)
20	Menghirup <i>spay gun</i> (sesak nafas)
21	Terjepit roll <i>sizing</i> pada penyetelan
22	Pergantian roll <i>sizing</i> terjatuh
23	Terpeleset atau terjatuh pada penggantian gergaji
24	Percikan pemotongan pipa
25	Terkena kerak pemotongan
26	Pengepakan menggunakan sisa potong CRS
27	Terpeleset atau terjatuh pemindahan pipa manual
28	Terkena kerak yang berserakan (luka sobek/
29	Kesalahan pengoperasian mesin otomatis
30	CRS melebihi kapasitas <i>uncoiler</i>
31	Terkena CRS yang melintang
32	Suhu ruangan panas
33	Cairan pendingin roll
34	Pipa diangkat crane
35	Roll yang berserakan
36	Kebisingan generator, mesin, las HF, <i>spray gun</i> dan kereta potong
37	Lantai basah
38	Fasilitas tidak memadai

Data yang tercantum diatas digunakan sebagai kriteria dalam kuesioner tertutup terhadap pekerja bagian produksi pipa. Kuesioner diberikan kepada pekerja bagian produksi pipa untuk dijadikan pengambilan keputusan pada tahap selanjutnya.

4.2.1.2 Teknik Penyusunan Kuisisioner Tertutup

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode kuesioner. Proses penyebaran kuesioner diberikan terhadap responden pada produksi pipa dan dilakukan secara offline dengan penerapan 3M (menggunakan masker, menjaga jarak dan mencuci tangan). Kuesioner mulai diberikan kepada responden secara berkala dari tanggal 15 Februari 2021 sampai 26 Maret 2021.

Kuisisioner tertutup menggunakan rumus Slovin dalam penentuan sampel dengan 270 pekerja dibagian produksi pipa dengan responden operator dan wakil setiap pekerjaan. Penyebaran kuisisioner tertutup terdapat 29 faktor yang dihasilkan dari *job safety analysis* dan 9 faktor tambahan dari observasi.

$$n = N / (1 + (N \times e^2))$$

Keterangan : n = Sample data

N = Jumlah Populasi

$e/\alpha = \text{Mean Of Error}$

Sehingga : $N = 270$

$$= 270 / (1 + (270 \times 0,1^2))$$

$$= 270 / (1 + 2,7)$$

$$= 270 / 3,7$$

$$= 73 \text{ Responden}$$

Skala yang digunakan dalam kuisioner kepada pekerja atau responden bagian produksi pipa menggunakan modifikasi skala *likelihood* yang bersumber dari *Australian And New Zealand Standard*. Penggunaan skala kuisioner didapatkan berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan *health, safety and environment*.

4.2.1.3 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji validitas dan uji reliabilitas bertujuan menguji apakah kriteria yang digunakan valid dan reliabel. Pengujian menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics versi 25. Berikut hasil uji validitas dan reliabilitas:

Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
P01	71,6027	147,882	-,111	,924
P02	71,5342	139,780	,490	,919
P03	71,6438	147,482	-,078	,924
P04	71,2055	133,527	,748	,915
P05	71,1644	135,834	,663	,916
P06	71,6438	147,316	-,064	,923
P07	71,5342	134,502	,699	,916
P08	70,7534	137,299	,556	,918
P09	70,2329	141,098	,345	,920
P10	70,1644	142,500	,326	,920
P11	71,5479	131,723	,829	,914
P12	71,5479	131,723	,829	,914
P13	70,3014	141,325	,414	,919
P14	71,1644	135,139	,708	,916
P15	71,1096	134,654	,749	,915
P16	71,5342	131,752	,826	,914
P17	70,4247	140,275	,433	,919
P18	71,6438	149,371	-,230	,925
P19	71,5342	131,863	,819	,914
P20	70,4658	140,113	,485	,919
P21	70,3836	139,851	,448	,919

P22	71,6575	147,617	-,091	,924
P23	70,5753	138,275	,412	,920
P24	71,4110	131,884	,778	,915
P25	71,1233	133,971	,649	,916
P26	70,9041	137,699	,427	,920
P27	70,8493	136,741	,546	,918
P28	71,5205	133,475	,741	,915
P29	71,5616	140,083	,432	,919
P30	71,8219	146,954	-,032	,923
P31	71,5342	134,391	,706	,916
P32	70,2877	140,847	,457	,919
P33	70,2329	141,376	,389	,920
P34	71,5753	145,859	,059	,923
P35	70,1644	142,195	,400	,920
P36	70,0822	143,660	,317	,920
P37	71,4658	147,225	-,055	,924
P38	70,0822	142,882	,401	,920

Berdasarkan uji validitas dari 38 pertanyaan atau kriteria kuisioner yang telah diberikan pekerja dibagian produksi pipa. Hasilnya 30 pertanyaan dinyatakan valid dan 8 data tidak valid. Data dinyatakan valid berdasarkan R tabel, dimana R tabel dengan nilai signifikansi 0,1 sesuai dengan lampiran 4 dan kuesioner yang diberikan 73 responden pekerja sehingga nilai R tabel 0,1940 dan kuesioner dinyatakan valid jika:

- R hitung / *Corrected item* > R tabel (0,1940) dinyatakan valid
- R hitung / *Corrected item* < R tabel (0,1940) dinyatakan tidak valid

Data uji validitas selanjutnya dilakukan uji reliabilitas, berdasarkan uji validitas yang dilakukan 38 pertanyaan atau kriteria adalah data yang reliabel, karena r hitung > alpha (0.9). Jika data dinyatakan tidak lolos kedua uji coba maka data akan dihapus. Berikut data yang dieliminasi setelah dinyatakan tidak lolos uji validitas dan reliabilitas:

- Akses keluar masuk pekerja dan *forklift* tidak terdapat jalur khusus
- Terpeleset saat membuka kunci *uncoiler* (bengkok/luka lecet)
- Terpeleset pada mengunci *uncoiler*
- Terkena skrap las
- Pergantian roll *sizing* terjatuh
- CRS melebihi kapasitas *uncoiler*
- Pipa diangkat crane
- Lantai basah

4.2.2 Rekapitulasi Data Identifikasi Bahaya

Hasil melakukan identifikasi bahaya di produksi pipa berdasarkan *job safety analysis* dan observasi yang dilakukan mendapatkan 30 kriteria yang valid dan reliabel. Berikut hasil potensi bahaya dan risiko sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Identifikasi Bahaya

No	Potensi Bahaya	Sumber
1	CRS terjatuh dari area tampung bahan	<i>Job Safety Analysis</i>
2	Terkena benturan dari pengangkatan CRS (memar)	<i>Job Safety Analysis</i>
3	Terjepit saat memasukkan CRS ke uncoiler (memar/ patah tulang)	<i>Job Safety Analysis</i>
4	Pelepasan pengunci dan penarikan CRS	<i>Job Safety Analysis</i>
5	Gerinda terlepas pada memotong dan meratakan	<i>Job Safety Analysis</i>
6	Terpercik api las (luka bakar)	<i>Job Safety Analysis</i>
7	Terkena cahaya las (gangguan penglihatan)	<i>Job Safety Analysis</i>
8	Menghirup asap las (gangguan pernafsan)	<i>Job Safety Analysis</i>
9	Terluka memasukkan CRS manual (luka ringan)	<i>Job Safety Analysis</i>
10	Terjepit penyetelan roll <i>forming</i>	<i>Job Safety Analysis</i>
11	Pergantian roll <i>forming</i> terjatuh	<i>Job Safety Analysis</i>
12	Terjepit roll las saat penyetelan (luka ringan/	<i>Job Safety Analysis</i>
13	Terkena las HF (melepuh)	<i>Job Safety Analysis</i>
14	Terhirup asap las	<i>Job Safety Analysis</i>
15	Pergantian wire (melepuh)	<i>Job Safety Analysis</i>
16	Menghirup <i>spray gun</i> (sesak nafas)	<i>Job Safety Analysis</i>
17	Terjepit roll <i>sizing</i> pada penyetelan	<i>Job Safety Analysis</i>
18	Terpeleset atau terjatuh pada penggantian gergaji	<i>Job Safety Analysis</i>
19	Percikan pemotongan pipa	<i>Job Safety Analysis</i>
20	Terkena kerak pemotongan	<i>Job Safety Analysis</i>
21	Pengepakan menggunakan sisa potong CRS	<i>Job Safety Analysis</i>
22	Terpeleset atau terjatuh pemindahan pipa manual	<i>Job Safety Analysis</i>
23	Terkena kerak yang berserakan	Observasi
24	Kesalahan pengoperasian mesin otomatis	<i>Job Safety Analysis</i>
25	Terkena CRS yang melintang	Observasi
26	Suhu ruangan panas	Observasi
27	Cairan pendingin roll	Observasi
28	Roll yang berserakan	Observasi
29	Kebisingan generator, mesin, <i>spray gun</i> dan kereta potong	Observasi
30	Fasilitas tidak memadai (lantai/ kursi/ruangan)	Observasi

Hasil uji validitas dan reliabilitas yang dilakukan menghasilkan 30 potensi bahaya yang dinyatakan valid dan reliabel terdiri dari hasil identifikasi yang dilakukan dengan observasi dan *job safety analysis*.

4.2.3 Risk Assesment

Penilaian risiko dilakukan setelah dilakukannya identifikasi bahaya. Penilaian risiko menggunakan tingkat kemungkinan terjadinya risiko atau *likelihood* pada tabel 2.2 dan tingkat keparahan atau *severity* pada tabel 2.3. Selanjutnya menentukan tingkatan risiko menggunakan *risk matrix* pada tabel 2.4 dengan input *likelihood* dan *severity*. Penentuan tingkatan risiko dilakukan oleh ahli K3 produksi yang berada di perusahaan.

Perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{RPN} = L \times S \text{ (Likelihood x Severity)}$$

Sehingga nilai terbesar dari perkalian menjadi prioritas utama dalam penanganan atau pengendalian.

Tabel 4.9 Penilaian Risiko

No	Potensi Bahaya	Dampak	L	S	RPN	Risk Matrix	Pengendalian sekarang	
							Belum	Sudah
1	CRS terjatuh dari area tampung bahan	(patah tulang/meninggal)	1	3	3	Medium		√
2	Terkena benturan dari pengangkatan CRS	(memar)	2	2	4	Low		√
3	Terjepit saat memasukkan CRS ke uncoiler	(memar/ patah tulang)	2	3	6	Medium		√
4	Pelepasan pengunci dan penarikan CRS	(tersayat/luka ringan)	1	2	2	Low		√
5	Gerinda terlepas pada memotong dan meratakan	(terluka bagian tubuh)	2	3	6	Medium		√
6	Terpercik api las	(luka bakar)	3	2	6	Medium		√
7	Terkena cahaya las	(gangguan penglihatan)	3	1	3	Low		√
8	Menghirup asap las	(gangguan pernafasan)	1	1	1	Low		√
9	Terluka memasukkan CRS manual	(luka ringan)	1	2	2	Low		√
10	Terjepit penyetelan roll <i>forming</i>	(luka ringan/cacat)	3	4	12	Extreme		√
11	Tertimpa pergantian roll <i>forming</i>	(memar/ patah tulang)	2	3	6	Medium		√
12	Terjepit roll las saat penyetelan	(luka ringan/cacat)	2	2	4	Low		√
13	Terkena las HF	(melepuh)	1	3	3	Medium		√
14	Terhirup asap las	(gangguan pernafasan)	3	1	3	Low		√
15	Pergantian wire	(melepuh)	1	3	3	Medium		√
16	Menghirup <i>spray gun</i>	(sesak nafas)	3	1	3	Low		√
17	Terjepit roll <i>sizing</i> pada penyetelan	(luka ringan/cacat)	3	4	12	Extreme		√
18	Terpeleset atau terjatuh pada penggantian gergaji	(luka ringan/memar)	2	3	6	Medium		√
19	Percikan pemotongan pipa	(luka bakar/kebakaran)	2	3	6	Medium		√
20	Terkena kerak pemotongan	(tertusuk kaki)	2	1	2	Low		√
21	Terkena pengepakan menggunakan sisa potong CRS	(tersayat/luka sobek)	2	1	2	Low		√

22	Terpeleset atau terjatuh pemindahan pipa manual	(luka ringan/memar)	2	1	2	Low		√
23	Terkena kerak yang berserakan	(luka sobek/	2	1	2	Low		√
24	Terkena kesalahan pengoperasian mesin	(luka bakar)	1	2	2	Low		√
25	Terkena CRS yang melintang	(luka sayat/	1	3	3	Medium	√	
26	Suhu ruangan panas	(dehidrasi)	3	1	3	Low		√
27	Cairan pendingin roll	(gatal-gatal/alergi)	3	1	3	Low		√
28	Roll yang berserakan	(memar/	3	2	6	Medium	√	
29	Kebisingan generator, mesin, <i>spray gun</i> dan kereta potong	(gangguan pendengaran)	3	3	9	High		√
30	Fasilitas tidak memadai (lantai/kursi/ruangan)	(luka ringan/memar/	3	2	6	Medium	√	

Berdasarkan penilaian bahaya dihasilkan dari penilaian ahli K3 umum pada perusahaan dan nilai rata-rata kuisioner tertutup yang diberikan kepada pekerja pada produksi pipa memiliki risk matrik berupa 2 *extreme risk*, 1 *high risk*, 12 *medium risk* dan 15 *low risk*. Pengendalian yang dilakukan perusahaan terkait 30 potensi bahaya sudah 27 potensi bahaya yang dilakukan pengendalian.

Tindakan pengendalian perusahaan yang sudah dilakukan beberapa yaitu pemberian pelatihan, pemberian alat pelindung diri dan perbaikan lingkungan pekerjaan dalam mengurangi tingkat bahaya.

4.2.4 Risk Control

Pengendalian risiko terhadap potensi bahaya yang dilakukan terhadap perusahaan berdasarkan hierarki pengendalian pada gambar 2.1 yang menunjukkan eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administrasi dan penyediaan alat pelindung diri.

Tabel 4.10 Pengendalian Risiko

No	Potensi Bahaya	Risk Matrix	Pengendalian Risiko
1.	Terkena benturan dari pengangkatan CRS	Low	Pengadaan pelatihan terhadap penggunaan crane (administrasi)
2.	Pelepasan pengunci dan penarikan CRS	Low	Pemberian sarung tangan (Alat Pelindung Diri)
3.	Terkena cahaya las	Low	Pemberian kacamata las (Alat Pelindung Diri)
4.	Menghirup asap las	Low	Pemberian masker (Alat Pelindung Diri)
5.	Terluka memasukkan CRS manual	Low	Pemberian sarung tangan (Alat Pelindung Diri)
6.	Terjepit roll las saat penyetelan	Low	Pengadaan pelatihan terhadap roll las (administrasi)
7.	Terhirup asap las	Low	Pemberian masker (Alat Pelindung Diri)
8.	Menghirup <i>spay gun</i>	Low	Pemberian masker (Alat Pelindung Diri)
9.	Terkena kerak pemotongan	Low	Pemberian pemotong kerak potong (rekayasa teknis)
10.	Terkena kawat pengepakan	Low	Pemberian sarung tangan (Alat Pelindung Diri)

11.	Terpeleset pemindahan pipa manual	Low	Pemberian pelatihan terhadap pemindahan pipa (administrasi)
12.	Terkena kerak yang berserakan	Low	Pemberian tempat penampung kerak (rekayasa teknis)
13.	Kesalahan pengoperasian mesin otomatis	Low	Pengadaan pelatihan terhadap pengoperasian mesin (administrasi)
14.	Suhu ruangan panas	Low	Pemberian kipas di area produksi pipa (rekayasa teknis)
15.	Cairan pendingin roll	Low	Pengadaan pelatihan terhadap cairan pendingin roll (administrasi)
16.	CRS terjatuh dari area tampung bahan	Medium	Pemberian tampung bahan sementara (sesuai kapasitas) (rekayasa teknis)
17.	Terjepit saat memasukkan CRS ke uncoiler	Medium	Pengadaan pelatihan membuka uncoiler (administrasi)
18.	Gerinda terlepas pada memotong dan meratakan	Medium	Pengadaan pelatihan terhadap penggunaan gerinda (administrasi)
19.	Terpercik api las (luka bakar)	Medium	Pemberian sarung tangan las dan apron (Alat Pelindung Diri)
20.	Pergantian roll <i>forming</i> terjatuh	Medium	Pengadaan pelatihan terhadap pergantian roll (administrasi)
21.	Terkena las HF	Medium	Pengadaan pelatihan pemasangan las HF (administrasi)
22.	Pergantian wire	Medium	Pemberian pelatihan pemasangan wire (administrasi)
23.	Terpeleset atau terjatuh pada penggantian gergaji	Medium	Pengadaan pelatihan terhadap pergantian gergaji (administrasi)
24.	Percikan pemotongan pipa	Medium	Penutupan kereta potong (rekayasa teknis)
25.	Terkena CRS yang melintang	Medium	Pemberian safety warning terhadap area <i>accumulator</i> (administrasi)
26.	Roll yang berserakan	Medium	Pemberian tempat penyimpanan roll di area produksi (rekayasa teknis)
27.	Fasilitas tidak memadai (lantai/kursi/ruangan)	Medium	Pemberian perbaikan di area produksi (rekayasa teknis)
28.	Kebisingan generator, mesin, <i>spray gun</i> dan kereta potong	High	Pemberian earplug/earmuff (kepada seluruh pekerja produksi) (Alat Pelindung Diri)
29.	Terjepit penyetelan roll <i>forming</i>	Extreme	Pengadaan pelatihan terhadap roll <i>forming</i> (administrasi)
30.	Terjepit roll <i>sizing</i> pada penyetelan	Extreme	Pengadaan pelatihan terhadap roll <i>sizing</i> (administrasi)

Pengendalian bahaya dilakukan berdasarkan *hierarchy* pengendalian yaitu piramida terbalik berupa eliminasi, substitusi, rekayasa teknis atau perencanaan, administrasi dan penyediaan alat pelindung diri. Hasil pengendalian diatas didapatkan 7 dilakukan secara rekayasa teknis, 14 dilakukan secara administrasi dan 7 dilakukan dengan penyediaan alat pelindung diri.

Risk matrix dengan kategori *low* mendapat perlakuan pengendalian dengan 2 secara rekayasa teknis, 5 secara administrasi dan 8 secara penyediaan alat pelindung diri. Kategori ini termasuk potensi bahaya yang rendah sehingga belum prioritas utama dalam pengendalian bahaya.

Risk matrix dengan kategori *medium* mendapat perlakuan pengendalian dengan 4 secara rekayasa teknis, 6 secara administrasi dan 1 secara penyediaan alat pelindung diri. Kategori ini termasuk potensi bahaya yang sedang sehingga perlu

pemantauan untuk menindaklanjuti apakah potensi bahaya tersebut membutuhkan pengendalian.

Risk matrix dengan kategori *high* dan *extreme* membutuhkan pengendalian dengan penyediaan alat pelindung diri dan administrasi untuk menurunkan tingkat potensi bahaya. Kategori ini termasuk potensi bahaya yang tinggi sehingga menjadi fokus utama pengendalian oleh perusahaan.

4.3 Analisa Dan Interpretasi

Analisa dan interpretasi untuk menjabarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dan uraian berdasarkan metode yang digunakan.

4.3.1 Analisa Uji Validitas Dan Reliabilitas

Analisis dari hasil uji validitas dan uji reliabilitas terhadap 38 kriteria yang diberikan 73 responden pekerja di area produksi pipa menyatakan bahwa 30 kriteria valid dan reliabel dengan syarat r hitung $> r$ tabel yaitu 0,1940 atau reliabel jika t hitung $> \alpha$ (0,9), maka data yang tidak valid dan reliabel tidak digunakan atau dihapus. Berikut data yang tidak valid dan reliabel :

Tabel 4.11 Data tidak Valid dan Reliabel

No	Potensi Bahaya
1	Akses keluar masuk pekerja dan <i>forklift</i> tidak terdapat jalur khusus
2	Terpeleset saat membuka kunci <i>uncoiler</i> (bengkak/luka lecet)
3	Terpeleset pada mengunci <i>uncoiler</i>
4	Terkena skrap las
5	Pergantian roll <i>sizing</i> terjatuh
6	CRS melebihi kapasitas <i>uncoiler</i>
7	Pipa diangkat crane
8	Lantai basah

4.3.2 Analisa Identifikasi Bahaya

Analisis identifikasi bahaya di produksi pipa menghasilkan 30 potensi bahaya yang dihasilkan dari 25 *job safety analysis* dan 5 observasi. Berikut identifikasi potensi bahaya pada proses produksi pipa.

1. Potensi bahaya *cold rolling steel* yang terjatuh di area tampung bahan sementara karena tampung bahan yang harus diganti atau diperbaiki. Risiko akibat terjatuhnya bahan mengakibatkan pekerja tertimpa atau sulit dalam memasukkan bahan ke *uncoiler* sehingga perlu dilakukan rekayasa teknis agar tampung bahan kuat menahan beban.

2. Benturan pada pengangkatan *cold rolling stell* dari tampung bahan menggunakan crane sehingga potensi terbentur saat memasukkan ke *uncoiler*. Risiko akibat benturan mengakibatkan memar bagian tubuh. Pengendalian secara administrasi dalam pelatihan penggunaan crane.
3. Terjepit pada pemasukan *cold rolling stell* ke *uncoiler* karena bahan terkadang tersangkut sehingga berpotensi menimbulkan bahaya. Risiko akibat terjepit yaitu memar atau patah tulang. Pengendalian yang dilakukan berupa pelatihan penggunaan *uncoiler* secara administrasi.
4. Tersayat pada pelepasan pengunci dan penarikan *cold rolling stell* menuju area sambung bahan karena pengunci sulit dibuka dan membutuhkan alat tambahan dan *cold rolling stell* yang tajam berpotensi menimbulkan bahaya. Risiko pelepasan pengunci dan penarikan mengakibatkan pekerja tersayat pada tangan. Pengendalian risiko dengan penyediaan alat pelindung diri.
5. Terluka pada memotong dan meratakan menggunakan gerinda yang disebabkan terlepas saat melakukan pekerjaan sehingga potensi bahaya timbul. Risiko akibat terlepasnya gerinda adalah terluka bagian tubuh. Pengendalian dilakukan dengan pelatihan penggunaan alat gerinda.
6. Terluka pada pengelasan atau percikan api las sehingga menyebabkan baju atau tangan terkena las sehingga diperlukanya apron. Risiko akibat percikan api adalah rasa terbakar pada tubuh dan dapat mengakibatkan kebakaran. Pengendalian dilakukan dengan penyediaan alat pelindung diri berupa sarung tangan las dan apron.
7. Terkena cahaya las karena *safety googles* yang digunakan sudah harus diganti. Risiko terjadinya potensi bahaya tersebut yaitu gangguan penglihatan sementara. Pengendalian dilakukan dengan penyediaan alat pelindung diri berupa kacamata las.
8. Terhirup asap las karena pekerjaan yang dekat dengan pelaksanaan sehingga dibutuhkan masker yang telah disediakan perusahaan. Risiko potensi bahaya tersebut yaitu gangguan pernafasan sementara. Pengendalian dilakukan dengan penyediaan alat pelindung diri berupa masker.

9. Terluka pada pemasukmasan *cold rolling stell* ke *accumulator* secara manual karena pekerjaan harus dilakukan ketika baru menggunakan bahan yang berbeda. Risiko akibat pekerjaan manual tersebut yaitu luka ringan atau tersayat. Pengendalian dilakukan dengan penyediaan alat pelindung diri berupa sarung tangan.
10. Terjepit pada penyetelan roll *forming* harus dilakukan karena penyetelan termasuk proses penting pada proses produksi dan penyetelan dilakukan pada mesin berjalan. Risiko akibat pekerjaan tersebut yaitu terluka dan patah jari atau tangan. Pengendalian dilakukan secara administrasi berupa pelatihan penyetelan roll *forming*.
11. Terjatuh pergantian roll *forming* karena dilakukan bongkar pasang dengan kondisi mesin basah dan licin. Risiko akibat kejatuhan menyebabkan memar bagian kaki. Pengendalian dilakukan secara adminitrasi berupa pelatihan ketika pergantian roll.
12. Terjepit roll las pada penyetelan karena dilakukan pada saat mesin berjalan untuk membentuk pipa. Risiko terjepit roll las yaitu terluka bagian tangan. Pengendalian dilakukan secara administrasi berupa pelatihan pemasangan roll las.
13. Terkena las HF karena dilakukan kondisi mesin bergerak dan las tersebut terbuka sehingga mudah terkena pekerja. Risiko terkena las HF berupa melepuh pada anggota tubuh. Pengendalian dilakukan secara administrasi berupa pelatihan pemasangan pipa.
14. Terhirup asap las karena las mengeluarkan asap ketika mesin bergerak dan sudah diberikan *exhaust fan*. Risiko terhirup asap las yaitu gangguan pernafasan sementara. Pengendalian dilakukan secara penyediaan alat pelindung diri berupa pemberian masker.
15. Terkena pada pergantian *wire* dilakukan untuk menutup hasil las agar hasil las tidak terlihat ketika menggunakan bahan galvanis. Risiko pada pergantian yaitu melepuh pada bagian tangan. Pengendalian dilakukan secara administrasi berupa pelatihan pemasangan *wire*.
16. Terhirup *spray gun* karena semburan yang dikeluarkan kencang dan sudah dilakukan penutupan area *spray gun* namun masih dapat terhirup karena bau

yang menyengat. Risiko terhirup yaitu mengalami gangguan pernafasan. Pengendalian yang dilakukan secara penyediaan alat pelindung diri berupa pemberian masker.

17. Terjepit roll *sizing* pada penyetelan karena dilakukan pada mesin bergerak agar pipa yang dihasilkan tidak melengkung. Risiko terjepit roll *sizing* berupa terluka dan patah tulang bagian tangan. Pengendalian dilakukan secara administrasi berupa pengadaan pelatihan penyetelan roll.
18. Terjatuh pada pergantian gergaji ketika hasil pemotongan rusak atau kurang sempurna sehingga dilakukan pergantian ketika gergaji tidak berfungsi dengan baik. Risiko terjatuh saat pergantian gergaji berupa memar bagian tubuh. Pengendalian dilakukan secara administrasi berupa pelatihan pemasangan gergaji.
19. Terkena percikan potongan pipa ketika kereta potong memotong pipa dan mengeluarkan percikan. Risiko terkena percikan yaitu melepuh bagian tubuh dan kebakaran sehingga diperlukan pengendalian secara rekayasa teknis berupa penutupan kereta potong.
20. Terkena kerak pemotongan ketika pipa telah terpotong dari kereta potong. Risiko terkena kerak berupa luka bagian tangan sehingga diperlukan pengendalian secara rekayasa teknis berupa pemberian pemotong kerak.
21. Terkena kawat pengepakan ketika melakukan pengepakan karena menggunakan kawat sisa. Risiko terkena kawat yaitu luka pada bagian tangan sehingga diperlukan pengendalian secara penyediaan alat pelindung diri berupa sarung tangan.
22. Terpeleset pemindahan pipa ketika pemindahan dilakukan karena lantai yang basah dan licin. Risiko terpeleset menyebabkan memar pada anggota tubuh sehingga diperlukan pengendalian secara administrasi berupa pelatihan pemindahan/penggunaan crane.
23. Terkena kerak berserakan ketika pemotongan kerak tidak memiliki tempat buang sementara atau terpelanting ketika memotong. Risiko terkena kerak yang berserakan berupa luka pada telapak kaki sehingga pengendalian dilakukan secara rekayasa teknis berupa pemberian penampung kerak.

24. Kesalahan pengoperasian mesin ketika menghidupkan atau mematikan mesin karena tulisan indikator sudah hilang. Risiko kesalahan pengoperasian yaitu mesin rusak atau luka bagian tubuh. Pengendalian dilakukan secara administrasi berupa pelatihan pengoperasian mesin.
25. Terkena CRS melintang ketika mesin bergerak dan bahan melintang karena area yang terbuka. Risiko terkena bahan yang melintang yaitu tersayat anggota bagian tubuh sehingga diperlukan pengendalian secara administrasi berupa pemberian *safety warning*.
26. Terpapar suhu ruangan panas ketika mesin dinyalakan sehingga membuat area produksi menjadi panas. Risiko terpapar suhu panas yaitu dehidrasi sehingga diperlukan pengendalian secara administrasi berupa pemberian kipas atau *exhaust*.
27. Terkena cairan pendingin ketika mesin produksi dinyalakan maka cairan dihidupkan untuk mendinginkan mesin. Risiko terkena cairan yaitu gatal atau alergi kulit sehingga diperlukan pengendalian secara administratif berupa pelatihan jika terjadi gatal atau alergi setelah terkena cairan pendingin.
28. Terkena roll yang berserakan ketika pergantian roll mesin tidak dilakukan penataan. Risiko terkena roll yang berserakan yaitu memar pada tubuh sehingga diperlukan pengendalian secara rekayasa teknis berupa pemberian tempat roll pada area produksi.
29. Terpapar kebisingan generator, mesin, *spray gun* dan kereta potong ketika produksi pipa dilakukan sehingga membuat area produksi bising. Risiko terpapar bising yaitu berkurangnya kepekaan pendengaran sehingga diperlukan pengendalian secara penyediaan alat pelindung diri berupa pemberian *earplug/earmuff*.
30. Fasilitas yang kurang memadai ketika bekerja area produksi mengakibatkan kenyamanan dan keamanan pekerja. Risiko fasilitas yang kurang memadai yaitu rasa nyaman dan aman dalam bekerja sehingga diperlukan pengendalian secara rekayasa teknis berupa perbaikan area produksi.

4.3.3 Analisa Penilaian Risiko

Analisis penilaian risiko menghasilkan beberapa jenis risiko sesuai dengan *risk matrix*. Berikut jenis risikonya:

1. Risiko *extreme*

Terdapat 2 risiko yang masuk di kategori *extreme* yaitu penyetelan roll *forming* dan roll *sizing* yang diperlukan pengendalian berupa pelatihan terhadap operator atau wakil operator dan dilakukan segera mungkin.

2. Risiko *high*

Terdapat 1 risiko yang ada dikategori tersebut yaitu kebisingan generator, mesin, kereta potong, *spray gun* dan kereta potong yang diperlukan pemberian earplug/earmuff kepada seluruh pekerja area produksi pipa.

3. Risiko *medium*

Terdapat 12 risiko yang ada dikategori *medium* yaitu bahan terjatuh, terjepit pemasukan bahan, gerinda terlepas dan lainnya yang dapat dilihat pada tabel 4.9 yang diperlukan pemberian pengendalian dari administratif dan APD.

4. Risiko *low*

Terdapat 15 risiko yang ada dikategori *low* yaitu terkena benturan, tersayat pengunci dan lainnya yang dapat dilihat pada tabel 4.9 yang diperlukan pengendalian secara administratif dan APD.

4.3.4 Analisa Pengendalian Risiko

Analisis pengendalian risiko menghasilkan bahwa perusahaan melakukan pengendalian yang maksimal dalam proses produksi pipa. Seluruh potensi bahaya yang teridentifikasi hanya 3 pengendalian yang belum dilakukan oleh perusahaan.

Berikut pengendalian yang belum terealisasi pada perusahaan.

1. Roll yang berserakan
2. *Cold rolling stell* yang melintang
3. *Fasilitas* yang kurang memadai (lantai, kursi dan ruangan)

Perusahaan belum melakukan pengendalian potensi bahaya diatas dikarenakan ada beberapa pertimbangan yaitu :

1. Area produksi pipa memiliki luas yang terbatas sehingga perlu dilakukan penambahan tempat dan perencanaan agar tidak mengganggu proses produksi.

2. Area kerja produksi pipa yang panjang mengakibatkan *Cold rolling stell* (CRS) melintang dan desain yang digunakan sekarang bertujuan memberikan jarak untuk tahap selanjutnya. CRS yang melintang belum terencana sehingga belum dapat direalisasikan.
3. Fasilitas yang kurang memadai dikarenakan sudah lama dan beberapa mengalami kerusakan. Manajemen sendiri belum menindaklanjuti dikarenakan biaya yang besar untuk merenovasi.

4.3.5 Interpretasi

Penggunaan metode yang diterapkan untuk mengetahui potensi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian bahaya untuk perusahaan agar memberikan masukan yang dapat bermanfaat bagi perusahaan maupun pekerja. Penerapan metode ini menunjang kebijakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) yang berintegritas dengan program ISO 45001 yang bertujuan memperkecil tingkat kecelakaan kerja yang terjadi pada perusahaan.

4.4 Pembuktian Hipotesa

Pembuktian hipotesa berdasarkan metode yang digunakan menghasilkan 38 potensi bahaya yang diuji validitas dan reliabilitasnya dengan hasil 30 data yang valid dan reliabel, selanjutnya terdapat 2 kategori *extreme*, 1 *high*, 12 *medium* dan 15 *low* dari hasil penilaian risiko dan 3 pengendalian yang belum terealisasi oleh perusahaan. Pengendalian yang paling utama pada kategori *extreme* dilanjutkan *high*, *medium* dan *low*.

BAB 5

PENUTUP

Penelitian yang telah dilakukan akan diberikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pengolahan yang berkaitan dengan analisa.

5.1 Kesimpulan

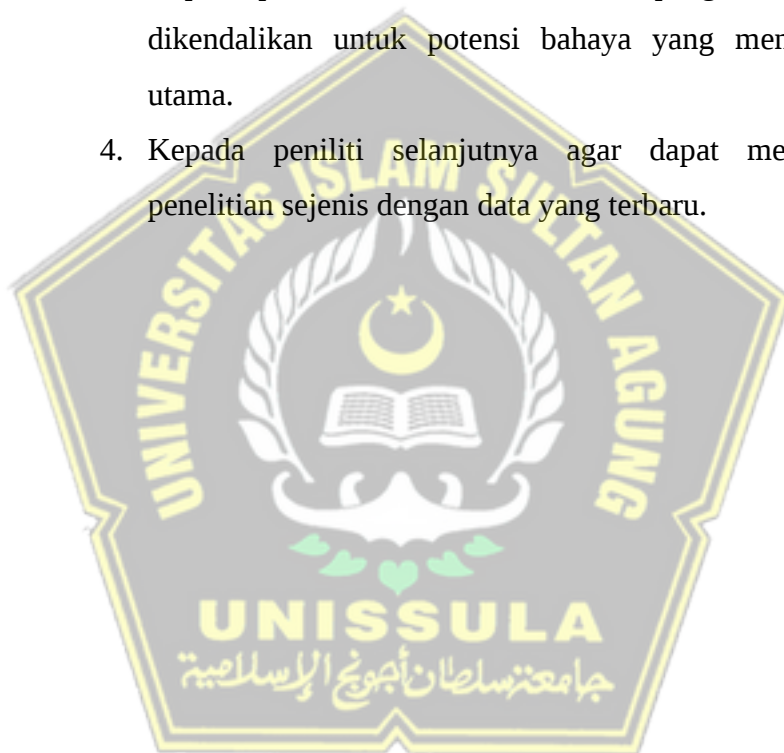
Penarikan kesimpulan dihasilkan dari rumusan masalah dan pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan. Berikut hasil kesimpulan dari penelitian:

1. Hasil identifikasi pada departemen produksi pipa menghasilkan 38 potensi bahaya dan dilakukan kuisisioner tertutup kepada pekerja produksi pipa dan menghasilkan 30 potensi bahaya yang valid dan reliabel.
2. Hasil penilaian risiko menghasilkan 2 *extreme risk*, 1 *high risk*, 12 *medium risk* dan 15 *low risk*. Berdasarkan hasil usulan pengendalian pada departemen produksi pipa perlunya pengendalian secara rekayasa teknis, administrasi dan penyediaan alat pelindung diri. *Risk priority number* dengan nilai tertinggi adalah prioritas utama dalam pengendalian.
 - Pengendalian 2 *extreme risk* yaitu dengan menyediakan alat pelindung diri lengkap dan pelatihan secara berkala
 - Pengendalian 1 *high risk* yaitu dengan penyediaan *earplug/earmuff*
3. Pengendalian didasarkan pada segi pengendalian yang diterapkan perusahaan sehingga dapat menurunkan tingkat potensi bahaya sampai batas aman sehingga penelitian ini bisa menjadi mitigasi risiko pada perusahaan.

5.2 Saran

Berdasarkan pelaksanaan penelitian yang dilakukan dapat disarankan hal sebagai berikut :

1. Kepada pekerja agar lebih memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja dengan menggunakan APD yang tersedia dan SOP yang ditetapkan.
2. Kepada pemimpin perusahaan dan karyawan untuk berkomitmen dalam perencanaan SMK3 dan pelaksanaan K3. Melakukan pembinaan pekerja produksi pipa dan memperbaharui rambu keselamatan dan melakukan inspeksi rutin.
3. Kepada perusahaan untuk melakukan pengawasan dan segera dikendalikan untuk potensi bahaya yang menjadi prioritas utama.
4. Kepada peneliti selanjutnya agar dapat mengembangkan penelitian sejenis dengan data yang terbaru.



DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Devi Primasari. Hanifa, M. D. E. (2016). Penerapan Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Sebagai Pengendalian Potensi Kecelakaan Kerja Di Bagian Produksi Body Bus PT. X Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- AZ/NZS 4360. (2004). *3rd Edition "The Australian And New Zealand Standard on Risk Management"*. Broadleaf Capital Internasional Pty Ltd. NSW Australian. Australia.
- Biswas, P. (2019). *ISO 45001:2018 OH&S Management System*.
- BPJS Ketenagakerjaan. (2019). *Pertumbuhan Agresif untuk Perlindungan Berkelanjutan*.
- Darmawi, H. (2005). *Manajemen Resiko*. Bumi Aksara Jakarta.
- Djohanputro, B. (2008). Manajemen Risiko Korporat. In *Manajemen*. Jakarta: PPM Manajemen.
- Gardner, D., & Winder, C. (1997). Occupational health and safety management systems. *Quality Assurance (San Diego, Calif.)*, 5(3), 183–196. <https://doi.org/10.7562/se2015.5.01.08>
- Ghika Smarandana, Ade Momon, & Jauhari Arifin. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2709>
- HEINRICH, H. W. (1950). *Industrial Accident Prevention ... Third Edition*. New York: McGraw-Hill Inc. <https://books.google.com.au/books?id=l3TkMgEACAAJ>
- HM, G. B. (2019). Identifikasi Bahaya Bekerja Pada Departemen Casting Dengan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control Di Pt. Prima Alloy Steel. *KAIZEN : Management Systems & Industrial Engineering Journal*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.25273/kaizen.v2i1.5133>
- International Labour Organization. (1998). Encyclopedia of Occupational Health and Safety, Fourth Edition. In *Journal of Occupational & Environmental Medicine* (pp. 1145–1146). <https://doi.org/10.1097/00043764-199812000->

00017

- Leyla, Nurlita Fardiah. Bayu, Santoso. Haqi, Fauzan Ahmad. Fakhri, Mauladiansyah. Ghilman, Baihaqi. Zidan, Z. I. S. (n.d.). ANALISIS BAHAYA DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DI LINGKUNGAN SEKOLAH. 2020.
- Lintang Putri, Rafsanjani. Tuhu Agung, R. (2021). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Klausul 8 ISO 45001:2018 Pada Dipo Lokomotif Sidotopo Surabaya Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (): 2021. *Seminar Nasional (ESEC), Vol. 2*.
- McKinnon, R. C. (2019). Designing an Occupational Health and Safety Management System (SMS). In *The Design, Implementation, and Audit of Occupational Health and Safety Management Systems* (Vol. 52, Issue 1). ASQ Quality Pres. <https://doi.org/10.1201/9780429280740-3>
- Menteri Tenaga Kerja. (1996). Peraturan Menteri Tenaga Kerja Tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. In *Peraturan Menteri Tenaga Kerja* (Vol. 5).
- Nurmawati, I., Widaningrum, S., & Iqbal, M. (2015). Identifikasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode HIRARC Untuk Memenuhi Requirement OHSAS 18001: 2007 Terkait Klausul 4.4.6 Di PT. Beton Elemenindo Perkasa. *E-Proceeding of Engineering*, 2(2), 4568–4575.
- Pandu, Martino. Dyah, Ika Rinawati . Rani, R. (2015). ANALISIS IDENTIFIKASI BAHAYA KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) DENGAN PENDEKATAN HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DI PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA- SEMARANG.
- Prabaswari, A. D., Susanti, D. A., Utomo, B. W., & Shintira, B. R. (2020). Work Hazard Risk Analysis and Control in Grey Finishing Department Using HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 982(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/982/1/012053>
- Ramli, S. (2010). Manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS Risk Management.

In Jakarta: PT Dian Rakyat. Jakarta: Dian Rakyat.

- Ratnasari, S. T. (2009). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Proses Pengeboran Panas Bumi Rig Darat #4 PT APEXINDO Pratama Duta Tbk Tahun 2009. *FKM Universitas Indonesia*, 6–29. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiV3MDmgaPtAhVbqksFHaZNAfYQFjADegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Flib.ui.ac.id%2Ffile%3Ffile%3Ddigital%2F124028-S-5613-Analisis%2520resiko-Literatur.pdf&usg=AOvVaw2VomWHfHF5Nr0>
- Rausand, M. (1994). *System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications, 2nd Edition*. Wiley. http://www.amazon.com/System-Reliability-Theory-Statistical-Applications-ebook/dp/B001CEQM6O/ref=sr_1_3?ie=UTF8&qid=1413289181&sr=8-3&keywords=rausand
- Rendi Mahendra. (2016). Hierarchy of Hazard Control OHSAS 18001:2007 - Iso Center Indonesia. In 25 May.
- Soehatman. (2009). *Manajemen Resiko dalam perepektif K3*.
- Sulaksono, M. (1997). *Manajemen Keselamatan Kerja*. Penerbit Pustaka. Sultan Syarif Kasim Riau.
- Suma'mur P.K. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. In Jakarta : Sagung Seto.
- Swaputri, E. (2011). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja (Studi Kasus di PT. Jamu Air Mancur). In *Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang*. Jakarta: CV Haji Masagung. <https://lib.unnes.ac.id/2372/1/4600.pdf>
- Syakhroni. (2007). Penerapan Manajemen Keselamatan Proses (Cara Kerja Aman) Dengan Pendekatan Job Safety Analysis (JSA) Studi Kasus di Unit ITP PT. Pertamina (Persero) UP – VI Balongan. *Transistor*. Vol. 7. No. 1 Juli 2007:55-64.
- Tarwaka. (2008). *Keselamatan dan kesehatan kerja*. Harapan Press Surakarta.
- Taslim, Rika. Wardani, O. (2021). Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP). *Seminar Nasional*

Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI).

Tranter, M. (1999). *Occupational Hygiene and Risk Management*. Australia: OH & S Press.

Urrohmah, D. S., & Riandadari, D. (2019). Identifikasi Bahaya dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja di PT. PAL Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 8(1), 34–35.

Yoga, R. A. S., Suef, M., & Sudarso, I. (2019). Mitigation of Fire Risk Using HIRARC Method in a Flexible Plastic Printing Company. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(5), 569.
<https://doi.org/10.12962/j23546026.y2019i5.6433>

Zulfiana, E., & Musyafa', A. (2013). Analisis Bahaya dengan Metode Hazop dan Manajemen Risiko pada Steam Turbine PLTU di Unit 5 Pembangkitan Listrik Paiton. *Teknik Pomits*, 2(2), 2–5.

