

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA KERJA PADA
PROSES *MAINTANANCE COAL HANDLING* AREA PT CIREBON
POWER SERVICES (PLTU Unit 1)**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

MARANAY PUTRA BEKTI

NRP : 213010040



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

2025

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA KERJA PADA
PROSES *MAINTANANCE COAL HANDLING* AREA PT CIREBON
POWER SERVICES (PLTU Unit 1)**

(STUDI KASUS : PT CIREBON POWER SERVICES)

MARANAY PUTRA BEKTI

NRP : 213010040

ABSTRAK

Penelitian ini difokuskan pada upaya perancangan sistem pengendalian risiko terhadap potensi bahaya kerja yang terdapat dalam proses perawatan (*maintenance*) di area *coal handling* PT Cirebon Power Services (PLTU Unit 1). Area ini berperan penting dalam distribusi batubara untuk pembangkitan tenaga listrik, namun memiliki tingkat risiko tinggi seperti kebakaran, sengatan listrik, serta cedera akibat pekerjaan di ruang sempit atau ketinggian. Metode HIRARC digunakan untuk melakukan identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta perumusan langkah pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko. Selain itu, pendekatan RO-Matrix diterapkan untuk mengevaluasi peluang perbaikan dan manfaat dari setiap potensi risiko yang dianalisis. Hasil studi menunjukkan adanya sejumlah aktivitas dengan risiko tinggi yang membutuhkan pengendalian segera melalui metode eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengaturan administratif, atau penggunaan alat pelindung diri (APD). Melalui integrasi metode HIRARC dan RO-Matrix ini, diharapkan tercipta lingkungan kerja yang lebih aman serta mendukung pencapaian target *zero accident* di lokasi kerja.

***DESIGN OF OCCUPATIONAL HAZARD RISK CONTROL IN
MAINTANANCE PROCESS OF COAL HANDLING AREA AT
CIREBON POWER SERVICES COMPANY***

MARANAY PUTRA BEKTI

NRP : 213010040

ABSTRACT

This study focuses on designing a risk control system for occupational hazards during maintenance activities in the coal handling area of PT Cirebon Power Services (PLTU Unit 1). This area plays a vital role in coal distribution for power generation but presents a high level of occupational risk, including fire hazards, electric shock, and injuries from working in confined spaces or at heights. The HIRARC method (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) was applied to identify hazards, assess risk levels, and formulate control measures based on the hierarchy of risk control. Additionally, the RO-Matrix (Risk Opportunity Matrix) approach was used to evaluate opportunities for improvement and benefits of mitigating each identified risk. The results indicate that several activities pose high-risk levels requiring immediate control through elimination, substitution, engineering controls, administrative measures, or the use of personal protective equipment (PPE). By integrating HIRARC and the RO-Matrix, the study aims to create a safer work environment and support the achievement of a zero-accident target in the workplace.

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA KERJA PADA
PROSES *MAINTANANCE COAL HANDLING* AREA PT CIREBON
POWER SERVICES (PLTU Unit 1)**

Oleh

Maranay Putra Bekti

NRP : 213010040

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal...

Pembimbing

Penelaah

Dr.Ir.Riza Fathoni Ishak, MT

Dr.Ir.H.R.Erwin Maulana Pribadi, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr.Ir.Hj.Putri Mety Zalynda, MT

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Sarjana yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Pasundan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir haruslah seizin Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Judul Akhir:

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA KERJA PADA PROSES
MAINTANANCE COAL HANDLING AREA PT CIREBON POWER SERVICES
(PLTU Unit 1)**

Adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing – masing disebutkan sumbernya dengan cara penulisan referenmsi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Bandung,

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya pribadi yang telah berhasil menempuh pendidikan sarjana teknik dan telah berhasil menyelesaikan apa yang saya sudah mulai walaupun terdapat keraguan tetapi tetap percaya bahwa kemenangan pasti ada, kemudian kepada kedua orang tua saya, yaitu mamah dan bapak yang sudah mendukung sepenuh hati dan sepenuh cinta.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA KERJA PADA PROSES MAINTANANCE COAL HANDLING AREA PT CIREBON POWER SERVICE (PLTU Unit1)" sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Kedua Orang Tua beserta keluarga yang memberikan dukungan dan doa hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Dr.Ir.Riza Fathoni Ishak, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan saran selama melakukan kegiatan kerja proses penyusunan laporan kerja praktek.
3. Bapak Dr.Ir.H.R.Erwin Maulana Pribadi, MT selaku dosen penelaah Laporan Tugas Akhir
4. Teman-teman Cirebon yang selalu menemani dimana laporan ini dibuat
5. Ibu Ayu Prameta selaku *HR Supervisor*.
6. Seluruh Pekerja di *Safety & Fire Dept* PLTU Unit 1 Cirebon

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, besar harapan penulis untuk dapat diberikan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan laporan ini di masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bandung,



Maranay Putra Bakti

213010040

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR.....	v
PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Kajian Literatur	7
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Keselamatan Dan Kesehatan Kerja	14
2.2.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	15
2.2.3 Fungsi Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	16
2.2.4 Peraturan Pemerintah Mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja	16
2.2.5 Kecelakaan Kerja.....	18
2.2.6 Bahaya (<i>Hazard</i>).....	19
2.2.7 Risiko (<i>Risk</i>)	20
2.2.8 Manajemen Risiko.....	20
2.2.9 HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control)	21

2.2.10	Peluang Risiko (RO-Matrix).....	25
BAB 3	.....	25
METODE PENELITIAN	.....	26
3.1	Objek Penelitian	26
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	27
3.3	Jenis Penelitian	27
3.4	Langkah-langkah Pemecahan Masalah.....	28
3.5	Kerangka Pemikiran.....	29
3.6	Identifikasi Masalah.....	30
3.7	Rumusan Masalah	30
3.8	Batasan Masalah dan Asumsi	30
3.9	Pengumpulan Data	31
3.10	Perancangan Pengolahan Data	32
3.10.1	Penyajian Data	34
3.10.2	Pengolahan Data	34
3.11	Analisis Hasil dan Pembahasan.....	44
3.12	Kesimpulan dan Saran	45
BAB 4	.....	46
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	.....	46
4.1	Pengumpulan Data	46
4.1.1	Profil Perusahaan.....	46
4.1.2	Jenis Produk Manufaktur atau Jasa	48
4.1.3	Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	48
4.1.4	<i>Job Description</i>	49
4.2	Pengolahan Data.....	50
4.2.1	HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i>)	50
4.2.2	RO-MATRIX (Pengendalian Peluang Risiko).....	74
BAB 5	.....	80
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	.....	81
5.1	Analisis HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control</i>).....	81
5.1.1	<i>Analisis Hazard Identification</i>	81
5.1.2	<i>Analisis Risk Assesment</i>	81

5.1.3	<i>Analisis Risk Control</i>	82
5.2	Analisis Peluang Risiko (RO-MATRIX)	82
5.3	Usulan Pengendalian Risiko.....	83
5.4	Usulan Peluang Risiko (RO-MATRIX).....	89
BAB 6	.....	91
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	91
6.1	Kesimpulan.....	91
6.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	.....	93
LAMPIRAN	.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Potensial Risiko.....	3
Gambar 2. 1 Piramida Hirarki	24
Gambar 3. 1 <i>Conveyor Coal Handling Area</i>	26
Gambar 3. 2 PT Cirebon <i>Power Services</i>	27
Gambar 3. 3 Diagram Pemecahan Masalah.....	28
Gambar 3. 4 Kerangka Pemikiran	29
Gambar 3. 5 Diagram Pengolahan Data	33
Gambar 4. 1 PT . Cirebon <i>Power Services</i>	46
Gambar 4. 2 Logo PT. Cirebon <i>Power Services</i>	47
Gambar 4. 3 <i>Flowchart</i> Struktur Organisasi.....	48
Gambar 5. 1 <i>Fire Blanket</i>	84
Gambar 5. 2 Contoh Penerapan.....	85
Gambar 5. 3 <i>Alumunium Helmet</i>	86
Gambar 5. 4 <i>Alumunium Gloves</i>	86
Gambar 5. 5 <i>Alumunium Shoes</i>	87
Gambar 5. 6 <i>Alumunium Apron</i>	88
Gambar 5. 7 Contoh Pengawasan <i>Fireman</i>	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State Of The Art</i>	10
Tabel 2. 2 <i>Risk Matrix</i>	23
Tabel 2. 3 <i>Opportunity Matrix</i>	25
Tabel 3. 1 Contoh Identifikasi Bahaya.....	34
Tabel 3. 2 Kriteria <i>Consequence</i>	35
Tabel 3. 3 Kriteria <i>Likelihood</i>	35
Tabel 3. 4 <i>Risk Matrix</i>	36
Tabel 3. 5 Contoh Penilaian Risiko	37
Tabel 3. 6 Contoh Pengendalian Risiko	39
Tabel 3. 7 Contoh Penerapan HIRARC	40
Tabel 3. 8 Kriteria <i>Probability</i>	41
Tabel 3. 9 Kriteria <i>Severity</i>	42
Tabel 3. 10 Contoh Penerapan Peluang Risiko.....	43
Tabel 4. 1 Pengolahan Identifikasi Bahaya.....	51
Tabel 4. 2 Pengolahan Penilaian Risiko.....	54
Tabel 4. 3 Pengolahan Pengendalian Risiko.....	59
Tabel 4. 4 Pengolahan Penentuan Peluang Risiko	74

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sebagai tindakan untuk menurunkan tingkat terjadinya kecelakaan, cacat, dan kematian yang disebabkan oleh kecelakaan di tempat kerja. Keselamatan Kerja (*safety*) merujuk pada kondisi di mana para pekerja dilindungi dari bahaya saat menjalankan tugas mereka, baik saat menggunakan mesin, peralatan, maupun dalam proses kerja dan lingkungan tempat kerja. Penerapan K3 sangat penting di setiap area pekerjaan tanpa manapun, karena dapat membantu mencegah dan mengurangi risiko kecelakaan serta penyakit yang mungkin timbul akibat pekerjaan. (Irfan Rahmanto¹, 2022)

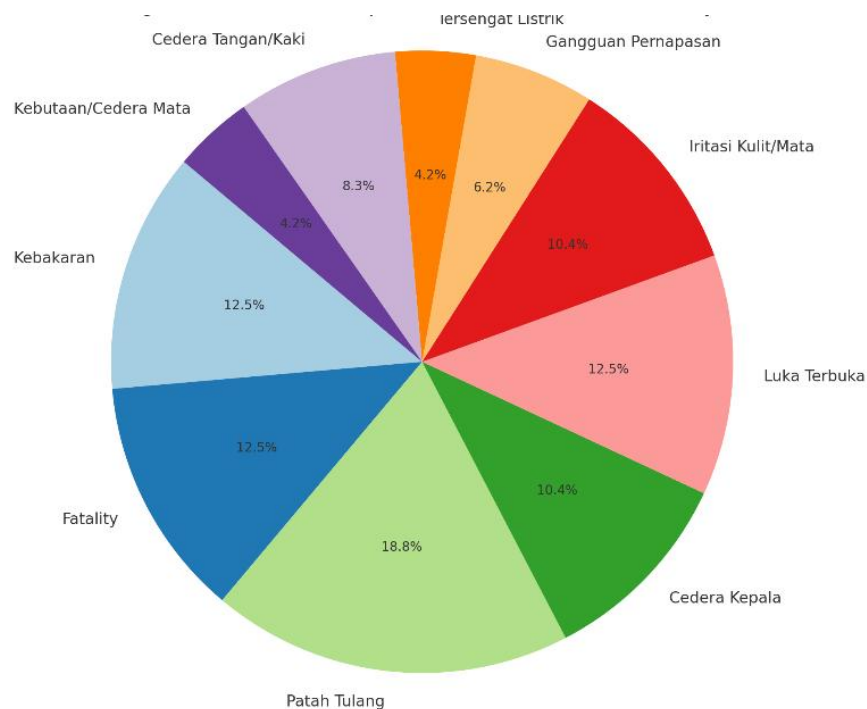
Angka kecelakaan di sektor proyek di Indonesia sangat tinggi dari tahun ke tahun, menjadikannya sebagai perhatian utama dalam keselamatan kerja (K3) di negara ini. Menurut data dari BPJS Ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan tercatat sebanyak 221.740 pada tahun 2020, meningkat menjadi 234.270 pada tahun 2021, dan mencapai 265.334 pada November 2022. Kecelakaan kerja sering kali disebabkan oleh sikap sebagian pekerja yang meremehkan program K3 dan tidak mematuhi penggunaan alat keselamatan kerja seperti helm, sarung tangan, masker, dan sepatu. Program K3 sangat penting karena berhubungan langsung dengan produktivitas karyawan dan keberhasilan perusahaan. Semakin baik fasilitas K3 yang tersedia dalam suatu proyek, semakin kecil kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. (M. Anggi Ferdiyanto¹, 2024)

Menurut Peraturan Pemerintah No.50 tahun 2012, yang menjadi landasan bagi perusahaan yang utama adalah bidang pekerjaan konstruksi untuk di terapkannya Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Hal ini bertujuan untuk mampu berkembang dan melakukan pengendalian resiko bahaya untuk terciptanya lingkungan kerja yang aman, efisien, efektif serta produktif. Tetapi pada kenyataannya banyak sekali perusahaan yang masih mengalami kecelakaan di lingkungan kerja yang cukup tinggi, disebabkan karena rendahnya penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

(SMK3). Faktor yang berkaitan seperti, kurangnya pengetahuan, rendahnya pengawasan dan minimnya penerapan budaya K3 khususnya pada bidang konstruksi, maka pemerintah mengambil tindakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan dalam penerapannya, dengan mewajibkan kepada seluruh perusahaan untuk mampu menerapkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Salah satu perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yaitu PT. XYZ yang berlokasi di Kanci Kulon, Kabupaten Cirebon, memiliki kapasitas produksi sebesar 1 x 660 MW. PT. XYZ merupakan salah satu PLTU terbesar di Pulau Jawa yang mendistribusikan listrik ke berbagai daerah di area Jawa Barat dan Jawa Tengah. Berdasarkan pengamatan awal yang dilakukan oleh peneliti di seluruh area kerja PT. XYZ, ditemukan bahwa jumlah kasus *unsafe action* terbanyak terjadi pada proses *maintenance* di area *coal handling*, khususnya pada sistem *conveyor*.

Area *coal handling* memiliki peran penting dalam proses distribusi batu bara, di mana batu bara yang berasal dari kapal tongkang dipindahkan melalui sistem *conveyor* untuk disalurkan ke unit pembangkit. Proses ini melibatkan temperatur dan tekanan yang tinggi, serta gesekan yang terjadi secara kontinu, yang kerap menimbulkan kerusakan pada komponen *conveyor* seperti *belt*, *pulley*, *roller*, dan motor penggerak. Untuk menjaga kontinuitas operasional, dilakukan kegiatan *maintenance conveyor* secara rutin. Namun, proses *maintenance* ini memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi. Aktivitas dilakukan pada area berketinggian, ruang terbatas, serta lingkungan yang rawan terhadap bahaya kebakaran akibat akumulasi debu batu bara, panas berlebih, atau gangguan kelistrikan. Selain kebakaran yang menjadi risiko terbesar, potensi bahaya lainnya meliputi sengatan listrik, terjatuh dari ketinggian, paparan debu batu bara, dan inhalasi zat beracun. Untuk itu, penelitian ini difokuskan pada analisis risiko kerja dalam proses *maintenance conveyor* di area *coal handling* PT. XYZ. Metode yang diterapkan pada penelitian ini yaitu HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*), yang berfungsi untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta merancang pengendalian risiko yang tepat. Selain itu, analisis ini juga didukung oleh pendekatan RO-Matrix (*Risk Opportunity Matrix*), yang membantu dalam mengevaluasi peluang risiko dan menentukan prioritas tindakan pengendalian secara lebih sistematis dan komprehensif.



Gambar 1. 1Diagram Potensial Risiko

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical* Okt 2024)

Berikut adalah metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahaya pada tempat kerja, seperti *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*, *Job Safety Analysis (JSA)*, *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)*, dan lainnya. Dalam melakukan analisis bahaya serta tindakan pencegahan kecelakaan kerja di PT. XYZ, peneliti menggunakan metode utama berupa HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). HIRARC merupakan suatu proses sistematis dalam mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko dari setiap bahaya yang ditemukan, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat agar risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan (Ramadhani, 2022). Metode ini juga telah diterapkan secara internal oleh PT. XYZ sebagai alat ukur standar dalam pengelolaan risiko bahaya di lingkungan kerjanya. Sebagai pelengkap dalam penelitian ini, digunakan pula metode pendukung berupa RO-Matrix (*Risk Opportunity Matrix*). RO-Matrix merupakan alat bantu visual yang memetakan risiko berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan

terjadinya, sekaligus mempertimbangkan peluang perbaikan atau peningkatan yang dapat dilakukan. Dengan menggunakan RO-Matrix, proses analisis risiko menjadi lebih terstruktur dan memudahkan dalam penentuan prioritas tindakan pengendalian.

Hubungan antara metode HIRARC dan RO-Matrix terletak pada kesamaan tujuan keduanya, yaitu untuk penilaian dan pengendalian risiko kerja. HIRARC memberikan kerangka sistematis untuk mengidentifikasi dan menilai risiko secara kualitatif, sedangkan RO-Matrix mendukung proses tersebut dengan memberikan pendekatan visual yang memudahkan dalam klasifikasi dan pemetaan risiko berdasarkan tingkat urgensinya. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat menghasilkan analisis risiko yang lebih komprehensif, tajam, dan efektif dalam mendukung upaya pencegahan kecelakaan kerja, khususnya pada proses *maintenance conveyor* di area *Coall Handling* PT. XYZ.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apa saja potensi bahaya yang terdapat pada proses *maintenance coal handling area* pada PT.XYZ ?
2. Apa saja potensi bahaya yang memiliki nilai risiko paling tinggi pada proses *maintenance coal handling area* pada PT.XYZ ?
3. Apa saja usulan tindakan pengendalian risiko untuk mengurangi risiko berbahaya pada proses *maintenance coal handling area* pada PT.XYZ ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diangkat, tujuan dari penelitian ini yang diharapkan sebagai berikut.

1. Identifikasi potensi risiko bahaya pada proses *maintenance coal handling area* pada PT.XYZ
2. Mengetahui pekerjaan yang memiliki nilai risiko paling tinggi pada proses *maintenance coal handling area* pada PT.XYZ

3. Memberikan usulan tindakan pengendalian risiko yang ada pada risiko tersebut untuk mencegah kecelakaan kerja proses *maintenance coal handling area* pada PT.XYZ

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penulis untuk laporan ini adalah :

1. Bagi Perusahaan
Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk perbaikan kesehatan keselamatan kerja di PT. XYZ.
2. Bagi Mahasiswa
Mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu Teknik Industri dalam lingkup Keselamatan Kesehatan Kerja.

1.5 Batasan Penelitian

Berikut adalah batasan masalah yang sudah ditentukan, sebagai berikut :

1. Pengamatan dan observasi yang dilakukan pada PT. Cirebon *Power Services* (PLTU Unit 1) , Kabupaten Cirebon , Jawa Barat
2. Objek observasi dan amatan yaitu, proses *maintenance coal handling area* pada PT. Cirebon *Power Services* (PLTU Unit 1) menggunakan Metode HIRARC dan RO-Matrix sebagai metode pendukung.
3. Pengambilan data hanya berkonsentrasi pada lingkungan kerja, risiko kerja, prosedur kerja dan alat pelindung diri yang digunakan pada *maintenance coal handling area* pada PT. Cirebon *Power Services* (PLTU Unit 1)

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disusun dengan tujuan agar mudah dipahami.

Berikut adalah isi dari sistematika penulisan laporan ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama, terdapat latar belakang yang menjelaskan permasalahan yang muncul terkait objek penelitian. Selain itu, bab ini juga mencakup rumusan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian, tujuan penelitian yang ingin dicapai untuk memperoleh pemahaman atau solusi tertentu, manfaat penelitian yang diharapkan, serta batasan-batasan yang relevan dengan penelitian tersebut.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab kedua, terdapat landasan teori yang berisi teori-teori dan pengetahuan yang menjadi dasar untuk menjelaskan masalah yang diteliti. Landasan teori ini mencakup pandangan-pandangan dari para ahli terkait topik penelitian, yang diperoleh melalui buku, jurnal, dan karya ilmiah lainnya.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ketiga, terdapat diagram alir yang menggambarkan tahapan penelitian, mulai dari awal hingga penelitian selesai.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab empat, menjelaskan tentang proses pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian. Setelah data terkumpul, dilakukan tahap pengolahan untuk merespon permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian tersebut.

BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab lima, terdapat analisis dan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini, hasil penelitian disusun secara rinci dan dianalisis dengan cermat. Selain itu, bab ini juga berfungsi sebagai ruang untuk menyajikan rekomendasi berdasarkan temuan yang ditemukan selama penelitian.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab enam, merupakan sebuah tahapan akhir dari penelitian dimana terdapat kesimpulan dan saran

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur adalah sintesis dari berbagai studi yang telah dipublikasikan, yang berfungsi untuk memberikan panduan dalam penelitian, mengidentifikasi kelemahan, serta menyoroti kemajuan di bidang yang relevan. Salah satu pendekatan yang sering digunakan secara efektif dalam penelitian keselamatan dan kesehatan kerja adalah HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*), yang berfokus pada identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko untuk mencegah kecelakaan dan meningkatkan keselamatan kerja. Sedangkan RO-MATRIX (*Risk Opportunity Matrix*) sebagai Langkah untuk melakukan identifikasi peluang dari risiko serta memberikan panduan bagaimana mengendalikan risiko dengan memanfaatkan peluang terlebih dahulu untuk mengidentifikasi potensi keuntungan atau manfaat yang dapat diperoleh dari suatu risiko.

Berdasarkan Penelitian (RAMADHANI, 2022) yang berjudul "Analisis Potensi Bahaya Pada Bagian *Boiler* Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Menggunakan HIRARC di PT.INDONESIA POWER KABUPATEN BARRU". Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam lingkungan kerja, terutama di industri yang memiliki potensi bahaya tinggi seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Terdapat berbagai potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan pekerja, termasuk bahaya fisik, mekanik, kimia, dan ergonomi.

Selanjutnya Penelitian oleh (Nustin Merdiana Dewantari*, 2023) yang berjudul " Identifikasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRARC dan FTA di PT PLN Indonesia *Power Suralaya*". Jurnal ini menyoroti pentingnya identifikasi potensi bahaya dalam konteks Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT PLN Indonesia *Power Suralaya*, dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*). Dalam penelitian ini, ditemukan enam potensi bahaya pada aktivitas pemasangan *rolling*

door dan sepuluh potensi bahaya pada pemasangan kabel *conveyor*. Hasil identifikasi menunjukkan variasi tingkat risiko, di mana pada pemasangan *rolling door* terdapat tiga bahaya berisiko rendah, satu berisiko sedang, dan dua berisiko ekstrem, sedangkan pada pemasangan kabel *conveyor* terdapat empat bahaya berisiko rendah, satu berisiko sedang, dua berisiko tinggi, dan tiga berisiko ekstrem. Bahaya tertinggi yang diidentifikasi adalah jatuh dari ketinggian dan bahaya listrik.

Selanjutnya Penelitian yang dilakukan oleh (Adinda Gadis Wiradara, 2023) yang berjudul ” Analisis Potensi Bahaya K3 Menggunakan Metode HIRARC Pada Bagian Boiler PLTU Nii Tanasa Kendari di Kecamatan Lalonggasumeto Kabupaten Konawe Tahun 2023”. Jurnal ini menekankan pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) dalam mengidentifikasi dan mengendalikan potensi bahaya di lingkungan kerja, khususnya di bagian *boiler* PLTU Nii Tanasa Kendari. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 22 potensi bahaya yang terdiri dari bahaya fisik, mekanik, listrik, kimia, dan ergonomi, dengan klasifikasi risiko yang bervariasi.

Selanjutnya dikutip dari hasil penelitian (KUSUMAWATI, 2023) dengan judul ”Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pengoperasian *Boiler* di PT Indonesia Power Suralaya Power Generation (SLA PGU) Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA)” . Jurnal ini membahas tentang pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui metode *Job Safety Analysis* (JSA) dalam mengidentifikasi dan mengelola potensi bahaya di tempat kerja. Penelitian ini menunjukkan bahwa JSA merupakan alat yang efektif untuk menganalisis langkah-langkah kerja dan mengidentifikasi risiko yang mungkin terjadi selama proses operasional.

Lalu dilihat dari Penelitian (Stevana Silvia Cresna Balili1, 2022) yang berjudul ” Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek Pltu Ampa (2x3 Mw) Menggunakan Metode *Job Safety Analysis*(JSA)”, Jurnal ini menyoroti peran krusial Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui penerapan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko di lingkungan kerja.

Selanjutnya observasi yang dilakukan oleh (Ikhsan, 2022) yang berjudul ” Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) pada PT. Tamora Agro Lestari” . Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan JSA tidak hanya meningkatkan kesadaran pekerja terhadap risiko yang ada, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan insiden kecelakaan kerja. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi JSA dalam sistem manajemen K3 dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif,

Selanjutnya penelitian oleh (Fadilah, 2023) , yang berjudul ”Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan *Scaffolding* Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) (Studi Kasus : Proyek RS UII)”. Jurnal ini menyoroti pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) melalui metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam mengidentifikasi dan menganalisis penyebab kecelakaan kerja pada pekerjaan *Scaffolding*. Penelitian ini menunjukkan bahwa FTA merupakan alat yang efektif untuk memetakan hubungan sebab-akibat dari berbagai faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan, sehingga memungkinkan identifikasi akar penyebab yang lebih mendalam.

Lalu di kutip dari penelitian yang dilakukan oleh (Hasyimi, 2024) yang berjudul ”Analisis Kecelakaan Kerja Pekerjaan Pemasangan *Stopper Clamp* Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (Studi Kasus : Proyek *Jetty Upper Structure*, PLTU JAWA 9&10). Dalam penelitian ini, menggunakan metode yaitu FTA (*Fault Tree Analysis*)” dengan menelusuri dan melakukan analisis berbagai kesalahan sistem atau kecelakaan kerja (kegagalan) sebagai *top event* lalu mengerucut untuk mencari penyebab dan faktor dasar terjadinya kegagalan dari objek yang saling berinteraksi.

Terakhir dikutip dari (Andika Rafli Kusnendar¹, 2022) yang berjudul ” Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Di PT. Ciptaunggul Karya Abadi”. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada analisis menggunakan FTA diketahui kecelakaan yang terjadi disebabkan mayoritas oleh kecerobohan karyawan. Selain itu dapat diketahui juga dari perhitungan *Safe T-Score* menghasilkan nilai -0,54 yang menunjukkan keadaan penerapan K3 perusahaan dalam keadaan membaik.

Tabel 2. 1 *State Of The Art*

No	Nama Penulis	Judul	Metode Penelitian			Objek Penelitian
			HIRARC	JSA	FTA	
1	(RAMADHANI, 2022)	Analisis Potensi Bahaya Pada Bagian <i>Boiler</i> Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Menggunakan HIRARC di PT.INDONESIA POWER KABUPATEN BARRU	✓			Pekerjaan pada unit <i>Boiler</i> pada PLTU PT.INDONESIA POWER KAB.BARRU
2	(Nustin Merdiana Dewantari*, 2023)	Identifikasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRARC dan FTA di PT PLN Indonesia <i>Power</i> Suralaya	✓			Pada proses pemasangan <i>rolling door</i> di area kerja turbin dan pemasangan kabel <i>conveyor</i> pada bagian <i>assembling</i>
3	(Adinda Gadis Wiradara, 2023)	Analisis Potensi Bahaya K3 Menggunakan Metode	✓			Pekerjaan pada unit <i>Boiler</i> pada PLTU Nii Tanasa Kendari

No	Nama Penulis	Judul	Metode Penelitian			Objek Penelitian
			HIRARC	JSA	FTA	
		HIRARC Pada Bagian <i>Boiler</i> PLTU Nii Tanasa Kendari				
4	(KUSUMA WATI, 2023)	Identifikasi Potensi Bahaya Pada Pengoperasian <i>Boiler</i> di PT Indonesia <i>Power Suralaya Power Generation</i> (SLA PGU) Menggunakan Metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA)		✓		Pengoperasian <i>boiler</i> pada PLTU Suralaya
5	(Stevana Silvia Cresna Balili, 2022)	Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek PLTU Ampa (2x3 Mw)		✓		Pekerjaan mekanik pada proyek PLTU Ampa

No	Nama Penulis	Judul	Metode Penelitian			Objek Penelitian
			HIRARC	JSA	FTA	
		Menggunakan Metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA)”				
6	(Ikhsan, 2022)	Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode <i>Job Safety Analysis</i> (JSA) pada PT. Tamora Agro Lestari		✓		Penerapan APD pada pekerja PT. Tamora Agro Lestari
7	(Fadilah, 2023)	Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan <i>Scaffolding</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) (Studi Kasus : Proyek RS UII)			✓	Pada pekerjaan <i>Scaffolding</i> di proyek RS UII

No	Nama Penulis	Judul	Metode Penelitian			Objek Penelitian
			HIRARC	JSA	FTA	
8	(Hasyimi, 2024)	Analisis Kecelakaan Kerja Pekerjaan Pemasangan <i>Stopper Clamp</i> Dengan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (Studi Kasus : PLTU JAWA 9&10).			✓	Pada proses pemasangan <i>Stopper Clamp</i> di PLTU JAWA 9&10
9	(Andika Rafli Kusnendar1, 2022)	Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Di PT. Ciptaunggul Karya Abadi			✓	mengidentifikasi masalah yang terjadi di PT. Ciptaunggul Karya Abadi yaitu berupa pengaruh keselamatan kerja terhadap produktivitas karyawan

Berdasarkan hasil perbandingan jurnal yang ada pada Tabel II.1 terdahulu, diketahui ada tiga metode yang diterapkan untuk mengidentifikasi bahaya kerja,

yaitu *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC), *Job Safety Analysis* (JSA), dan *Fault Tree Analysis* (FTA). HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko dengan penerapan langkah-langkah pengendalian berbasis hierarki. JSA bertujuan untuk mengidentifikasi risiko sebelum terjadinya kecelakaan kerja, sementara FTA digunakan untuk meramalkan dan menganalisis penyebab dari kecelakaan kerja berdasarkan alur kejadian.

Metode HIRARC sering diterapkan dalam penelitian sebelumnya, terutama di industri yang relevan dengan objek penelitian saat ini, untuk menyelidiki insiden kecelakaan dengan cara mengevaluasi urutan kejadian yang terjadi. Selain itu, metode HIRARC juga telah digunakan dalam penelitian sebelumnya yang berfokus pada analisis bahaya kerja. Metode ini juga diterapkan pada penelitian yang melibatkan objek atau lokasi di bidang industri yang sebanding dengan objek atau lokasi penelitian saat ini.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

Industri konstruksi merupakan salah satu sektor yang memiliki risiko tinggi terkait dengan kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Proses pembangunan infrastruktur dan bangunan fisik yang melibatkan berbagai aktivitas seperti konstruksi, perakitan, dan pemasangan, seringkali berpotensi menyebabkan kecelakaan dan cedera bagi para pekerja. Oleh karena itu, implementasi K3 yang efektif menjadi hal yang sangat penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatankerja di industri konstruksi. Pentingnya K3 dalam industri konstruksi tidak dapat diabaikan (Arianti, 2023). Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, Setiap pekerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dirinya dalam menjalankan pekerjaannya guna meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan nasional. Sesuai dengan definisi yang dikemukakan *World Health Organization* (WHO) dan *International Labour Organization* (ILO) pada tahun 1950, Menciptakan lingkungan kerja yang kondusif bagi kebutuhan psikologis dan fisiologis pekerja sehingga tercipta hubungan yang harmonis antara lingkungan dan pekerja, serta mencegah timbulnya permasalahan

kesehatan di tempat kerja, merupakan bagian dari keselamatan dan kesehatan kerja. Tujuan Kesehatan Kerja menurut *International Labour Organisation*, (2010) adalah sebagai berikut:

1. Upaya inisiatif untuk mendukung dan menjunjung tinggi kesejahteraan sosial, emosional, dan fisik karyawan.
2. Mencegah masalah kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan kerja yang berbahaya.
3. Upaya melindungi pekerja dari seluruh ancaman yang membahayakan kesehatannya.
4. Menugaskan dan mempertahankan pegawai pada pekerjaan yang paling tepat dengan kekuatan fisik dan mentalnya.
5. Penyesuaian yang dilakukan setiap orang terhadap pekerjaannya.

2.2.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Secara umum, kewajiban untuk menerapkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di perusahaan bertujuan untuk mencegah kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh aktivitas di tempat kerja, serta melindungi semua sumber daya produksi agar dapat digunakan secara efisien. (Putra, 2020) . Selain itu, pelaksanaan K3 juga memiliki beberapa tujuan spesifik, antara lain:

- Mencegah dan mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.
- Menghindari munculnya berbagai penyakit akibat kerja, baik yang bersifat fisik, psikis, infeksi, keracunan, maupun penularan.
- Meningkatkan kesejahteraan, kesehatan, dan perlindungan bagi pekerja, baik selama maupun setelah masa kerja mereka.
- Membantu pekerja agar dapat bekerja secara optimal.
- Memastikan bahwa kondisi alat kerja aman, nyaman, dan layak digunakan.
- Mencegah kerugian yang disebabkan oleh kecelakaan kerja.
- Mengendalikan risiko-risiko yang ada di lingkungan kerja.
- Memelihara kebersihan, kesehatan, dan ketertiban di lingkungan kerja serta sekitarnya.

2.2.3 Fungsi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Konsep Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dirancang untuk memastikan bahwa aktivitas kerja di perusahaan dapat berlangsung dengan baik (Putra, 2020). Dalam pelaksanaannya, K3 memiliki berbagai fungsi yang bermanfaat bagi perusahaan dan karyawan, antara lain:

- Menjadi pedoman untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko serta bahaya yang dapat memengaruhi keselamatan dan kesehatan di tempat kerja.
- Berfungsi sebagai referensi dalam memberikan rekomendasi terkait perencanaan, pengorganisasian, desain tempat kerja, dan pelaksanaan pekerjaan.
- Menjadi panduan untuk memantau keselamatan dan kesehatan pekerja di lingkungan kerja.
- Menjadi dasar untuk memberikan saran mengenai informasi, pendidikan, pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja, serta penggunaan alat pelindung diri.
- Menjadi pedoman dalam merancang metode, prosedur, dan program untuk mengendalikan bahaya.
- Berfungsi sebagai referensi untuk mengukur efektivitas langkah-langkah dan program pengendalian bahaya yang telah diterapkan.
- Menjadi alat untuk mengelola pertolongan pertama dalam kasus kecelakaan dan tindakan darurat lainnya.

2.2.4 Peraturan Pemerintah Mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Pemerintah Indonesia mengeluarkan peraturan Undang-undang sebagai landasan hukum pelaksanaan K3 karena pentingnya masalah K3 bagi suatu perusahaan. Berikut adalah peraturan Undang-undang yang mengatur permasalahan K3:

a. Undang-undang

1. UU No. 14 tahun 1969 tentang Ketentuan pokok tenaga kerja
2. UU No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
3. UU No. 3 tahun 1992 tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja
4. UU No. 23 tahun 1992 tentang Kesehatan

5. UU Republik Indonesia No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan

b. Peraturan Menteri

1. Peraturan Menteri Tenaga Kerja, Transkop No. PER.01/MEN/1976 tentang Kewajiban Latihan Hiperkes Bagi Dokter Perusahaan.
2. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi R.I. No. PER.03/MEN/1978 tentang Penunjukan dan Wewenang, serta Kewajiban Pegawai Pengawas Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Ahli Keselamatan Kerja.
3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1979 tentang Kewajiban Latihan Hygiene Perusahaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Bagi Tenaga Para Medis Perusahaan.
4. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi R.I. No. PER.01/MEN/1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Konstruksi Bangunan
5. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi R.I. No. PER.02/MEN/1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja Dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja
6. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi R.I. No. PER.04/MEN/1980 tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan
7. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.01/MEN/1981 tentang Kewajiban melapor penyakit akibat kerja
8. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi R.I. No. PER.02/MEN/1982 tentang Kwalifikasi Juru Las
9. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER.03/MEN/1982 tentang Pelayanan Kesehatan Tenaga Kerja
10. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.02/MEN/1983 tentang Instalasi Alarm Kebakaran Automatic
11. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.04/MEN/1985 tentang Pesawat Tenaga dan Produksi
12. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.05/MEN/1985 tentang Pesawat Angkat dan Angkut

13. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.04/MEN/1987 tentang Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Tata Cara Penunjukan Ahli Keselamatan Kerja
14. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.02/MEN/1992 tentang Tata Cara penunjukkan, Kewajiban dan Wewenang Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja
15. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.04/MEN/1995 tentang Perusahaan Jasa Keselamatan dan Kesehatan Kerja
16. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
17. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.01/MEN/1998 tentang Penyelenggaraan Pemeliharaan Kesehatan bagi tenaga kerja dengan manfaat lebih dari Paket Jaminan Pemeliharaan Dasar Jaminan Sosial Tenaga Kerja
18. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.03/MEN/1998 tentang Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan
19. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.04/MEN/1998 tentang Pengangkatan, Pemberhentian dan Tata Kerja Dokter Penasehat
20. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. PER.03/MEN/1999 tentang Syarat-syarat Keselamatan dan Kesehatan Kerja lift untuk Pengangkutan Orang dan Barang

2.2.5 Kecelakaan Kerja

Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, kecelakaan kerja didefinisikan sebagai suatu kejadian yang tidak diinginkan yang mengakibatkan cedera atau kematian pada pekerja atau kerugian pada perusahaan. Kecelakaan kerja juga dapat berupa kerugian material yang signifikan atau gangguan proses produksi akibat kejadian tersebut. terdapat beberapa faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja adalah sebagai berikut:

1. Faktor Fisik, seperti iklim kerja, suara, getaran, penerangan, suhu, dan tekanan udara.
2. Faktor Kimia, berupa cairan, gas, uap, debu, dan beracun.
3. Faktor Biologi, yang berasal dari tumbuhan dan hewan.

4. Faktor Fisiologis, yang berasal cara kerja, desain alat kerja, dan pengangkatan beban yang melebihi batas kemampuan kerja.
5. Faktor Psikologis, masalah dengan jadwal kerja, hubungan atasan-bawahan, dan beban kerja berlebih.

2.2.6 Bahaya (*Hazard*)

Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Karena hadirnya bahaya maka diperlukan upaya pengendalian agar bahaya tersebut tidak menimbulkan akibat yang merugikan (Ramli, 2020). Dalam hal ini, definisi bahaya dalam standar DIS/ISO 45001 tidak mengalami perubahan signifikan dibandingkan dengan OHSAS 18001:2007, yang menunjukkan bahwa perusahaan yang telah menerapkan sistem manajemen K3 OHSAS 18001 tidak perlu mengubah pemahaman mereka mengenai definisi bahaya (OHSAS 18001, 2007).

Dalam kerangka terminologi keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bahaya dikategorikan menjadi dua jenis utama, yaitu:

1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Jenis bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan dan menyebabkan cedera (*injury*) hingga kematian, serta kerusakan pada properti perusahaan. Dampak dari bahaya ini mempunyai akibat yang serius. Ada beberapa jenis bahaya keselamatan meliputi:

- a. Bahaya Mekanik, yang disebabkan oleh alat atau mesin kerja mekanis, termasuk cedera karena terpeleset, terjatuh, terjepit, atau tertindih.
- b. Bahaya Elektrik, yang berkaitan dengan penggunaan peralatan bermuatan listrik.
- c. Bahaya Kebakaran, yang disebabkan oleh bahan kimia yang mudah terbakar (*flammable*).
- d. Bahaya Peledakan, yang berasal dari bahan kimia yang mudah meledak.

2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Jenis bahaya memberikan dampak pada kesehatan pekerja, menyebabkan penyakit akibat kerja dan masalah kesehatan. Bahaya ini memiliki efek jangka panjang. Beberapa kategori bahaya kesehatan sebagai berikut:

- a. Bahaya Fisik, seperti getaran, kebisingan, radiasi ionik dan non-ionik, suhu tinggi, dan pencahayaan yang buruk.
- b. Bahaya Kimia, berkaitan dengan zat atau komponen seperti debu, kabut, asap, gas, uap, insektisida, aerosol, dan antiseptik.
- c. Bahaya Ergonomi, terdiri dari pengangkatan fisik, postur statis, gerakan berulang, dan posisi tubuh non-ergonomis.
- d. Bahaya Biologis, melibatkan makhluk hidup, seperti bakteri, virus, *protozoa*, dan jamur berbahaya, di tempat kerja.
- e. Bahaya Psikologis, seperti beban kerja yang membebani dan teman kerja yang tidak nyaman, sehingga dapat mengganggu kesehatan mental karyawan.

2.2.7 Risiko (*Risk*)

Menurut OHSAS 18001:2007, risiko merupakan kombinasi dari dua faktor: kemungkinan atau frekuensi terjadinya suatu peristiwa dan dampaknya, yang dalam konteks ini dapat berupa penyakit atau kerusakan. Metode analisis risiko yang diacu dalam OHSAS 18001:2007 mencakup langkah-langkah manajemen risiko yang telah diterapkan, termasuk teknik analitik kuantitatif yang menggambarkan tingkat risiko yang dapat diukur menggunakan skala deskriptif atau format verbal untuk menjelaskan tingkat bahaya yang akan diukur. Risiko dapat dikategorikan berdasarkan sumber penyebabnya, antara lain:

1. Risiko keuangan, yang berkaitan dengan bahaya yang dapat muncul akibat variabel ekonomi seperti perubahan suku bunga, harga, dan nilai mata uang.
2. Risiko operasional, yang secara khusus disebabkan oleh berbagai elemen, termasuk faktor manusia, lingkungan, dan teknologi.
3. Risiko internal, yang berasal dari masalah yang dihadapi oleh perusahaan itu sendiri.
4. Risiko eksternal, yang muncul dari vendor, pihak ketiga, atau faktor luar perusahaan.

2.2.8 Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah suatu bidang ilmu yang membahas tentang bagaimana suatu organisasi menerapkan ukuran dalam memetakan berbagai permasalahan

yang ada dengan menempatkan berbagai pendekatan manajemen secara komprehensif dan sistematis. Manajemen risiko mempunyai arti yang lebih luas, yaitu semua risiko yang terjadi di dalam masyarakat (kerugian harta, jiwa keuangan, usaha dan lain-lain) ditinjau dari segi manajemen perusahaan. Manajemen Risiko adalah seperangkat kebijakan, prosedur yang lengkap yang dimiliki organisasi, untuk mengelola, memonitor, dan mengendalikan organisasi terhadap risiko (I Putu Sugih Arta, 2021). Ada empat macam strategi berbeda yang dapat digunakan dalam perusahaan untuk menghadapi risiko:

1. *Avoid*: Menghindari yang dapat untuk mengurangi kemungkinan terjadinya suatu risiko yang mungkin berbahaya atau membatasi diri dari mengambil tindakan yang berpotensi dapat memperbesar kemungkinan terjadinya risiko.
2. *Share*: Mengalihkan risiko kepada pihak lain yaitu pihak ketiga yang berfungsi untuk mengalihkan kerugian seperti (*subcontract* atau dengan asuransi).
3. *Mitigate*: Merupakan tindakan pencegahan yang berfungsi untuk meminiliasi atau mengurangi dampak maupun kemungkinan risiko sampai batas yang dapat ditolerir.
4. *Accept*: Menerima risiko yang ditimbulkan masih dalam risiko yang dapat ditoleransi dan mempertahankan maupun mengelola risiko sehingga tingkat risiko tidak berkembang ke arah yang lebih tinggi.

2.2.9 HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control)

HIRARC adalah salah satu bagian penting yang menjadi syarat dari penerapan sistem manajemen K3. Pada sistem manajemen K3, HIRARC menjadi metode yang digunakan dalam upaya pengendalian dan pencegahan bahaya yang ada di seluruh aktivitas organisasi/perusahaan baik aktivitas rutin maupun non-rutin untuk mengetahui, menilai dan mengendalikan kegiatan yang mengandung potensi bahaya serta dapat menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan para pekerja agar tercipta sebuah kondisi lingkungan kerja *zero accident*. (18001, 2007)

Dalam OHSAS 18001:2007 disebutkan bahwa HIRAC dibagi menjadi 3 tahap penting antara lain identifikasi bahaya (*Hazard Identification*), penilaian risiko (*Risk Assessment*) dan pengendalian risiko (*Risk Control*). Selain itu *Hazard*

Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) menurut (Purnama,2015) HIRARC merupakan sebuah metode dalam mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja

2.2.9.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya merupakan sebuah usaha sistematis yang dilakukan untuk mengetahui atau memperkirakan potensi bahaya yang terdapat dalam sebuah sistem baik peralatan, lingkungan kerja, prosedur maupun aturan yang berlaku. (Tarwaka, 2008)

2.2.9.2 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko merupakan sebuah proses mengidentifikasi bahaya sehingga kemudian dapat diambil sebuah tindakan untuk mengendalikan, mengurangi, atau menghilangkan risiko sebelum terjadi kecelakaan yang dapat menimbulkan kerugian, kerusakan dan cedera (Ridley, 2006)

Penilaian risiko didapat dengan cara melakukan pendekatan risk manajemen untuk dapat menentukan nilai resiko skor. Nilai resiko skor didapat dengan cara melalui beberapa tahapan seperti langkah prose pekerjaan, potensi bahaya, resiko, *Likelihood* (L), *Consequence* (C) dan *Score* (S).

➤ *Likelihood* terdiri dari 5 level yaitu :

- Level 1 menunjukkan bahwa suatu kejadian hampir pasti terjadi di setiap keadaan (*Almost Certain*).
- Level ke 2 menunjukkan bahwa suatu kejadian yang mungkin terjadi setiap keadaan (*Likely*).
- Level ke 3 menunjukkan bahwa suatu kejadian yang dapat terjadi sewaktu-waktu (*possible*).
- Level ke 4 menunjukkan bahwa suatu kejadian kemungkinan kecil dapat terjadi atau kemungkinan jarang terjadi (*Unlikely*). Sedangkan
- Level ke 5 menunjukkan bahwa suatu kejadian yang terjadi pada keadaan tertentu atau jarang terjadi (*Rare*).

➤ Konsekuensi terdiri dari 5 level yaitu :

- Level 1 tidak terjadi cedera dan mengalami kerugian finansial kecil (*Insignification*).

- Level 2 memerlukan kotak P3K dan melakukan penanganan ditempat (*Minor*).
- Level 3 memerlukan perawatan medis, penanganan di tempat dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial meningkat (*Moderate*).
- Level 4 cedera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tampak efek negatif, kerugian finansial besar (*Major*).
- Level 5 kematian, keracunan hingga keluar area dengan efek gangguan, kerugian finansial besar (*Catastrophic*). Berikut ini merupakan tabel *consequence*, tabel *likelihood* dan *risk matrix* menurut standar AS/NZS 4360:

Setelah mengetahui nilai *Likelihood* dan *Consequence* maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai risiko untuk mengetahui level risiko dengan rumus sebagai berikut:

$$(Risk = Likelihood \times Consequence)$$

Hasil dari perhitungan kemudian akan dipetakan dalam *risk matrix* agar level dari risiko dapat diketahui. *Risk matrix* tersebut dapat dilihat pada Tabel II.4 berikut:

Tabel 2. 2 *Risk Matrix*

<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

Keterangan:

- H: *High*
- M: *Moderate*
- E: *Extreme*
- L: *Low*

Keterangan:

1. E: Risiko tinggi, memerlukan perencanaan di tingkat manajemen atas dan penanganan segera.
2. H: Risiko tinggi, memerlukan perhatian manajemen dan penanganan segera ditindak
3. M: Risiko sedang, tidak melibatkan manajemen atas, tindakan darurat harus segera diambil.
4. L: Risiko rendah dan dapat ditangani dengan prosedur standar.

2.2.9.3 Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko (*Risk Control*) adalah cara untuk mengatasi potensi bahaya yang terdapat dalam lingkungan kerja. Potensi bahaya tersebut dapat dikendalikan dengan menentukan suatu skala prioritas terlebih dahulu yang kemudian dapat membantu dalam prioritas terlebih dahulu yang kemudian dapat membantu dalam pemilihan pengendalian resiko yang disebut hirarki pengendalian resiko. Pengendalian risiko dapat mengikuti pendekatan hirarki pengendalian (*Hierarchy of Control*). (Wijaya, 2015)



Gambar 2. 1 Piramida Hirarki

(Sumber : <https://www.qlicksmart.com/hierarchy-of-controls-and-sharps-safety/>)

2.2.10 Peluang Risiko (RO-Matrix)

Peluang risiko (*likelihood/probability of risk*) adalah kemungkinan terjadinya suatu peristiwa yang berpotensi menimbulkan kerugian atau dampak negatif terhadap suatu aktivitas, proses, atau tujuan organisasi. Dalam konteks manajemen risiko, peluang ini dikombinasikan dengan tingkat keparahan dampaknya untuk menilai besarnya risiko (31000:2018, 2018)

Menurut jurnal oleh (Yani, 2020) dalam Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja, penilaian peluang risiko sangat penting untuk menentukan tingkat urgensi tindakan pengendalian. *Matrix* ini menggambarkan hubungan antara tingkat risiko dan dampak risiko, serta memberikan panduan bagaimana mengendalikan risiko dengan memanfaatkan peluang terlebih dahulu untuk mengidentifikasi potensi keuntungan atau manfaat yang dapat diperoleh dari suatu risiko.

Tabel 2. 3 *Opportunity Matrix*

KESERIN GAN (P)	NILAI PELUANG (R)				
	Dampak Peluang (S)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

Keterangan :

- 1 – 4 (Rendah) : Pekerjaan dapat dilakukan, tidak perlu adanya tindakan pengendalian risiko
- 5 – 12 (Sedang) : Pekerjaan dapat dilakukan, dengan adanya tindakan pengendalian tambahan untuk menurunkan tingkat risiko
- 15 – 25 dan *Consequence* >5 (Tinggi) : Diperlukan pengendalian operasional khusus yang dibentuk, terkait pemenuhan sumber daya manusia maupun infrastrukturnya. Bila risiko melobatkan pekerjaan yang berlangsung , perlu diambil tindakan pengendalian segera, jika belum dilakukan maka pekerjaan tidka boleh dilanjutkan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada objek pada PT.XYZ yang merupakan Perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang berlokasi di Kabupaten Cirebon, yaitu pada area *Coal Handling*. *Coal Handling* merupakan bagian penting dari keseluruhan aliran material. Dalam penelitian ini, istilah sistem pengelolaan batubara lebih merujuk pada komponen di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang bertugas mengatur distribusi batubara, mulai dari proses pembongkaran batubara dari kapal atau tongkang (area pembongkaran), penyimpanan di area stok, hingga pengisian ke *bunker* yang digunakan untuk pembakaran di boiler. Alat transportasi yang digunakan dalam proses ini meliputi *belt feeder*, *apron feeder*, *scraper conveyor*, dan sistem *conveyor*. (Tampubolon, 2022)

Penelitian ini berfokus pada identifikasi potensi bahaya dan analisis peluang yang berkaitan dengan risiko kecelakaan kerja, dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas penerapan keselamatan dan kesehatan kerja melalui metode HIRARC.



Gambar 3. 1 *Conveyor Coal Handling Area*

(Dokumentasi Pribadi)

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian yaitu pada PT Cirebon Power Services (PLTU Unit 1), Kabupaten Cirebon. Perusahaan ini bergerak pada bidang *Operation & Maintenance* pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap, untuk waktu penelitian dilakukan pada bulan September 2024.



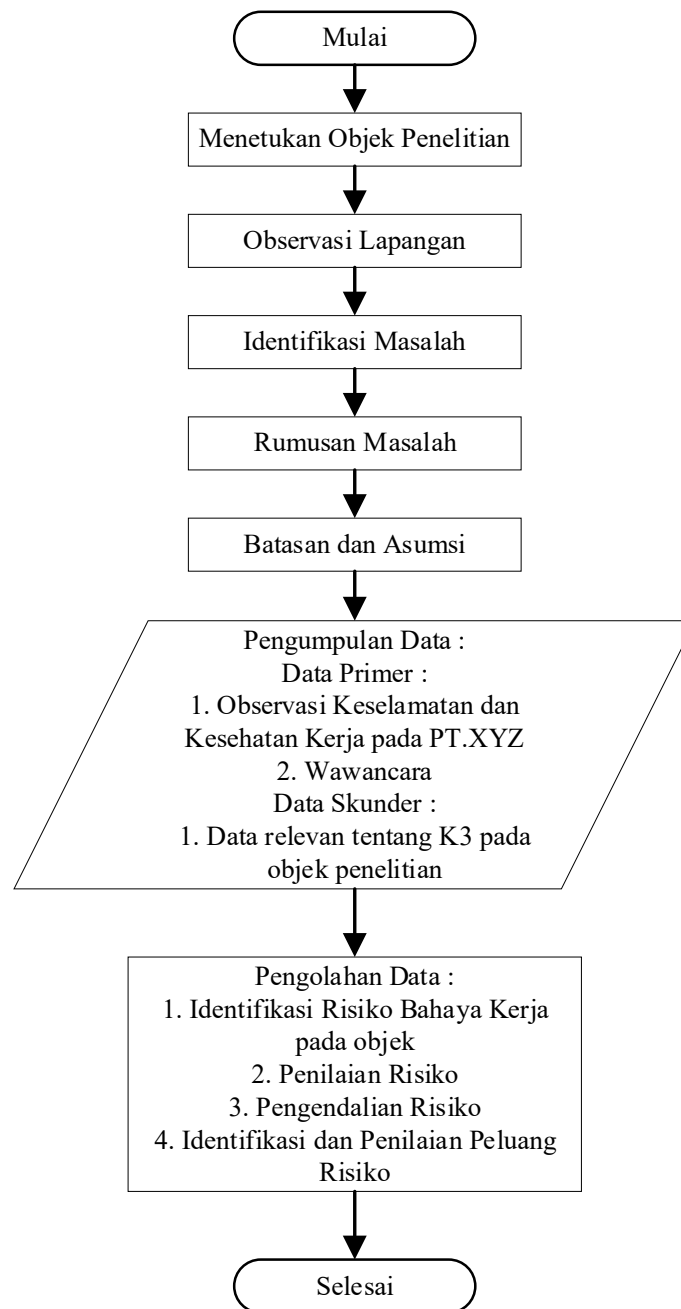
Gambar 3. 2 PT Cirebon *Power Services*

(Sumber : <https://r.search.yahoo.com>)

3.3 Jenis Penelitian

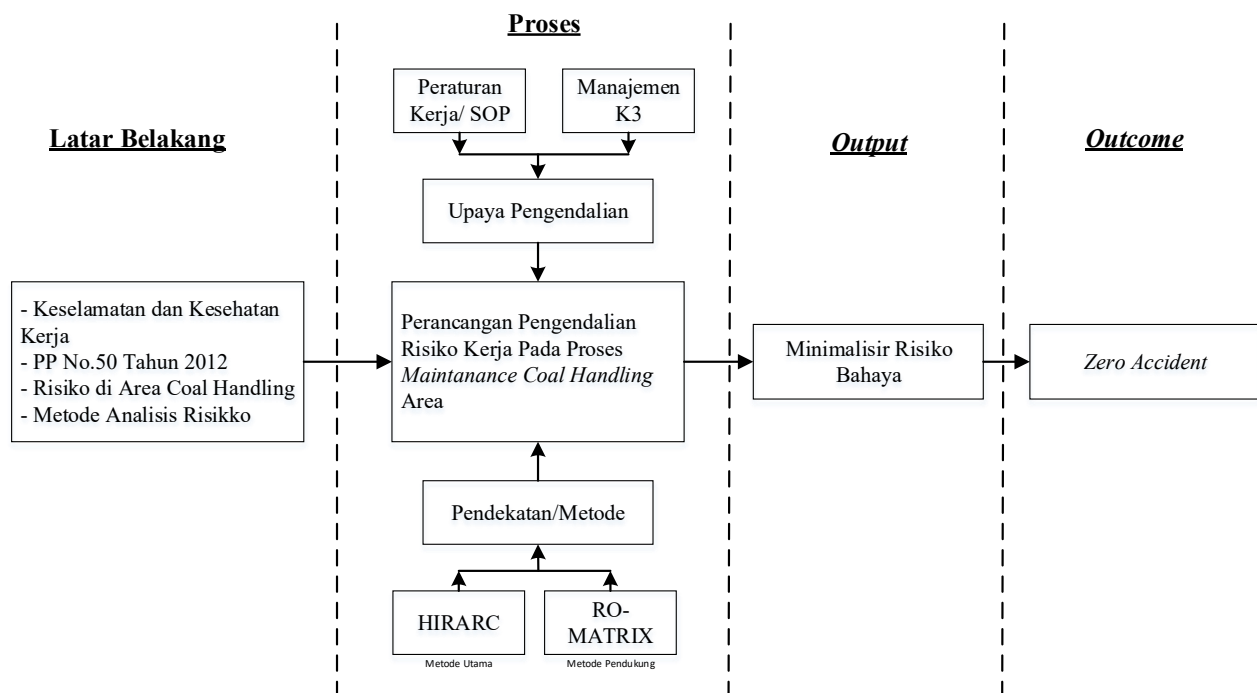
Penelitian ini termasuk kedalam jenis penelitian kualitatif yang dimana akan mengidentifikasi keselamatan dan kesehatan yang ada pada *Coal Handling Area* yang ada pada PT.XYZ. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan jenis risiko bahaya kerja yang ada, dan menentukan nilai risiko dari bahaya tersebut. Kemudian dilakukanlah tindakan pengendalian risiko yang relevan berdasarkan hierarki pengendalian risiko.

3.4 Langkah-langkah Pemecahan Masalah



Gambar 3. 3 Diagram Pemecahan Masalah

3.5 Kerangka Pemikiran



Gambar 3. 4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah disederhanakan, pengendalian risiko dalam kegiatan *maintenance conveyor* difokuskan pada penerapan metode HIRARC dan RO-Matrix. Proses dimulai dari identifikasi masalah terkait tingginya risiko dalam aktivitas *maintenance*, dilanjutkan dengan pemanfaatan data dari peraturan keselamatan kerja dan sistem manajemen K3. Tahapan selanjutnya adalah identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta visualisasi dan penentuan prioritas risiko menggunakan pendekatan HIRARC dan RO-Matrix. Hasil dari kedua metode tersebut kemudian diintegrasikan untuk merancang pengendalian risiko yang efektif dan tepat sasaran. *Output* yang diharapkan berupa rekomendasi pengendalian risiko dan sistem pencegahan kecelakaan, sehingga tujuan akhir berupa terciptanya kondisi kerja yang aman dan bebas dari kecelakaan (*zero accident*) dapat tercapai.

3.6 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui pembahasan yang disampaikan, dan akan berfokus terhadap objek penelitian. Sebelum melakukan identifikasi masalah, harus dilakukan penentuan objek terlebih dahulu. Objek penelitian pada penelitian ini adalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada proses perbaikan *Coal Handling Area* PT.XYZ. Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan observasi langsung pada proses *maintanance* yang ada pada area tersebut untuk mengetahui bahaya risiko kerja pada pekerja dari level terendah hingga level tertinggi yang dapat menyebabkan *fatality* , Serta melakukan wawancara langsung pada pekerja di area tersebut.

3.7 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dihasilkan setelah melakukan identifikasi masalah dari objek penelitian yang dilakukan. Permasalahan yang didapat pada Proses Perbaikan *Coal Handling Area* PT.XYZ, yaitu masih adanya beberapa nilai risiko yang menghasilkan angka tinggi, sehingga hal ini dapat merugikan dan membahayakan bagi pekerja maupun pihak Perusahaan. Maka, peneliti melakukan penerapan metode HIRARC yang dimana dilakukan untuk mengidentifikasi,menentukan tingkat risiko dan pengendalian risiko pada bahaya kerja yang ada pada area tersebut.

3.8 Batasan Masalah dan Asumsi

Batasan masalah merupakan kerangka acuan yang ditetapkan untuk membatasi ruang lingkup penelitian, sehingga penelitian tidak meluas dan tetap terfokus pada topik yang ingin dibahas. Asumsi adalah kondisi atau dugaan yang memberikan kejelasan pada batasan masalah, sehingga penelitian dapat diarahkan dengan lebih tepat.Tujuan dari menetapkan batasan masalah dan asumsi adalah untuk memberikan arahan yang jelas dan terarah pada penelitian, sehingga rumusan masalah, tujuan penelitian, dan hasil penelitian dapat terfokuskan pada apa yang diinginkan. Dengan demikian, penelitian dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien.

3.9 Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian, data berfungsi sebagai alat pendukung selama proses penelitian. Terdapat dua jenis data yang diperlukan, yaitu data primer dan data sekunder. Berikut adalah penjelasan mengenai kedua jenis data tersebut:

- a. Data primer adalah data yang diperoleh langsung selama penelitian berlangsung pada objek yang diteliti. Data ini bisa didapatkan melalui *survey* lapangan, kuesioner, serta wawancara langsung dengan tenaga kerja atau pihak terkait dari PT.XYZ
- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung. Contoh dari data sekunder meliputi jurnal literatur, buku-buku, atau dokumen yang relevan dengan topik yang sedang diteliti.

Beberapa pendekatan yang dilakukan dalam proses pengumpulan data dalam penelitian ini, antara lain :

1. Observasi

Melakukan observasi secara langsung di lapangan ataupun lingkungan kerja. Pengamatan ini dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin terjadi pada proses *maintenance coal handling area*, tahapan ini digunakan untuk melakukan komunikasi langsung dengan pembimbing lapangan, pekerja, operator. Data yang dikumpulkan dengan metode ini mendapatkan hasil informasi yang berkaitan dengan pengidentifikasian bahaya pada objek tersebut.

2. Wawancara

- a. Dengan melakukan sesi tanya jawab secara langsung dan diskusi dengan para pekerja *mechanical section* yang melakukan proses *maintenance* pada area tersebut. Hasil wawancara dan diskusi ini bertujuan untuk melakukan identifikasi bahaya dan dilakukan untuk mengetahui upaya-upaya yang telah dilakukan perusahaan untuk pengendalian risiko, berikut pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan saat wawancara pada pekerja :

1. Potensi bahaya apa saja yang biasanya Bapak temui saat melakukan *maintenance* pada *conveyor*?

2. Menurut Bapak, bagian mana dari *conveyor* yang paling berisiko saat dilakukan *maintenance*?
3. Apakah ada kondisi lingkungan (debu, panas, sempit, licin, dll) yang memperbesar risiko bahaya?
4. Apakah ada prosedur kerja atau SOP yang menjelaskan tingkat risiko dari tiap aktivitas *maintenance*?
5. Menurut Bapak, risiko apa yang paling serius atau sering terjadi saat *maintenance*?
6. Apa langkah pengamanan yang biasanya Bapak lakukan sebelum mulai *maintenance*?
7. Menurut Bapak, pengendalian risiko yang sudah ada saat ini sudah cukup efektif atau masih perlu ditingkatkan?

b. Studi Pustaka

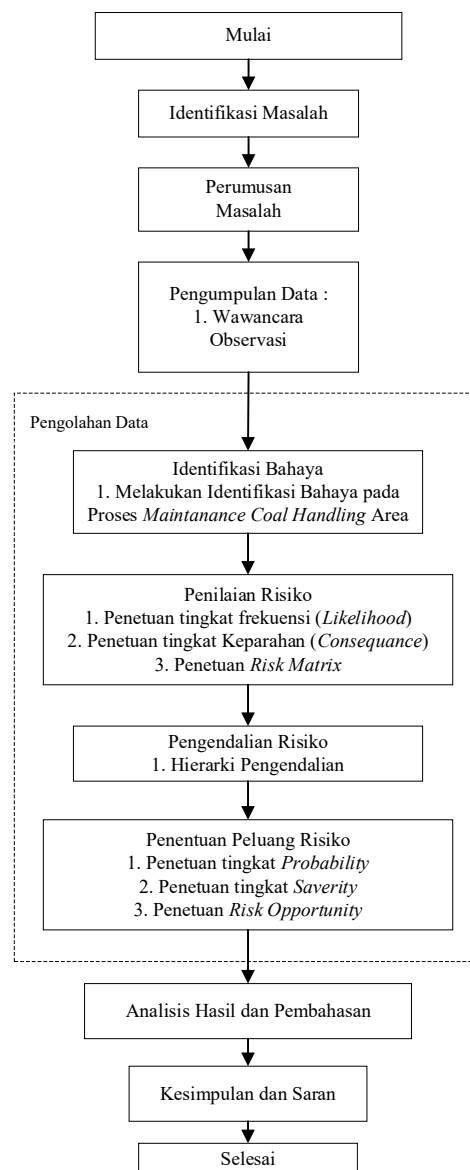
Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari dan memahami faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada area tersebut serta data pendukung berupa beberapa buku dan jurnal yang ada mengenai penerapan metode HIRARC.

3.10 Perancangan Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data selesai dan semua data yang dibutuhkan telah terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Pengolahan data ini bertujuan untuk mengolah dan menganalisis data yang telah dikumpulkan, sehingga permasalahan dapat dipecahkan dan solusi yang efektif dapat ditemukan. Dalam pengolahan data, data yang telah dikumpulkan diolah dan dianalisis untuk memberikan gambaran yang jelas tentang permasalahan yang ada, serta untuk memberikan rekomendasi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan demikian, hasil pengolahan data dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat keputusan yang tepat dan efektif.

Penelitian dilakukan dengan menerapkan beberapa langkah, yaitu melakukan identifikasi risiko yang berkemungkinan terjadi pada macam-macam proses perbaikan yang ada pada *coal handling* area. Setelah dilakukannya identifikasi

risiko langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko yang bertujuan untuk menentukan tingkatan level dari risiko tersebut, hal ini dilakukan dengan cara melakukan perhitungan antara *likelihood* yang dikalikan dengan *consequence*. Selanjutnya tahap dari pengolahan data ini adalah melakukan tindakan atau pengendalian risiko pada bahaya yang sudah diidentifikasi dan dilakukan penilaian risiko. Bahaya kerja pada objek yang diutamakan untuk dilakukan pengendalian risiko ialah bahaya yang memiliki nilai risiko paling tinggi, tindakan pengendalian risiko dapat di terapkan sesuai dengan hierarki pengendalian yang relevan pada bahaya tersebut.



Gambar 3. 5 Diagram Pengolahan Data

3.10.1 Penyajian Data

Data didapatkan dari hasil observasi lapangan dan wawancara kepada bagian *mechanical* yang melakukan perbaikan pada objek penelitian di PT.XYZ.

3.10.2 Pengolahan Data

Pengolahan data ini dilakukan dengan menerapkan metode HIRARC dengan langkah-langkah sebagai berikut :

3.10.2.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Adalah proses mengidentifikasi bahaya yang berkemungkinan dapat menyebabkan kecelakaan di tempat kerja, peralatan , mesin dan perlengkapan yang dipakai dalam prosedur tersebut, untuk mencegah keadaan dan aktivitas berbahaya. Data tersebut diperoleh dari observasi langsung pada lapangan.

Tabel 3. 1 Contoh Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas Kegiatan	Identifikasi Bahaya	
		Bahaya	Dampak
1	Inpeksi di area <i>Coal Handling</i>	Terpapar panas mesin	<i>Heat rash, heat stress</i> , dan dehidrasi
		Terjatuh dari ketinggian	Patah tulang, trauma kepala, dan cidera tulang belakang
		Terpapar debu	Iritasi pada hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan

Pada Tabel 3.1 menunjukan identifikasi bahaya berupa bahaya dan dampak yang terjadi pada aktivitas kegiatan Inpeksi di Area *Coal Handling*, menunjukan terdapat tiga bahaya beserta dampaknya bagi para pekerja.

3.10.2.2 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan untuk mengidentifikasi potensi risiko yang mungkin muncul. Tujuannya adalah untuk menjaga agar jumlah risiko yang dapat diterima dalam suatu proses, operasi, atau aktivitas tetap dalam batas yang wajar.

Setelah bahaya diidentifikasi, dilakukan observasi dan wawancara di lokasi penelitian untuk mengumpulkan data terkait penilaian risiko tersebut. Penilaian risiko terdiri dari dua elemen utama: kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*consequence*). Parameter keparahan menggambarkan besarnya dampak dari suatu kecelakaan, sementara parameter probabilitas menunjukkan seberapa besar kemungkinan terjadinya peristiwa tersebut.

Tabel 3. 2 Kriteria *Consequence*

Ranking		Deskripsi
1	<i>Insignificant</i>	Sumber risiko (unsur/komponen/obyek dalam beraktifitas) tidak berdampak sama sekali, akibatnya tidak signifikan terhadap kelangsungan aktifitas, sehingga aktifitas tetap terlaksana
2	<i>Minor</i>	Sumber risiko (unsur/komponen/obyek dalam beraktifitas)berdampak kecil, akibatnya kecil terhadap kelangsungan aktifitas, sehingga aktifitas tetap masih terlaksana
3	<i>Moderate</i>	Sumber risiko (unsur/komponen/obyek dalam beraktifitas) berdampak sedang, akibatnya sedang terhadap kelangsungan aktifitas, sehingga aktifitas tetap masih terlaksana
4	<i>Major</i>	Sumber risiko (unsur/komponen/obyek dalam beraktifitas) berdampak besar, akibatnya cukup signifikan terhadap kelangsungan aktifitas, namun aktifitas masih dapat terlaksana walaupun tidak optimal
5	<i>Catastrophic</i>	Sumber risiko (unsur/komponen/obyek dalam beraktifitas) berdampak sangat besar, akibatnya sangat signifikan terhadap kelangsungan aktifitas, sehingga aktifitas tidak dapat terlaksana

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

Tabel 3. 3 Kriteria *Likelihood*

Level	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Almost Certain</i>	Terjadi hampir disemua keadaan
2	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi hampir di semua keadaan
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sewaktu waktu
4	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadi jarang
5	<i>Rare</i>	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

- Setelah mengetahui nilai *Likelihood* dan *Consequence* maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai risiko untuk mengetahui level risiko dengan rumus sebagai berikut:

$$(Risk = Likelihood \times Consequence)$$

Tabel 3. 4 *Risk Matrix*

<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

Keterangan :

- H: *High*
- M: *Moderate*
- E: *Extreme*
- L: *Low*

Keterangan:

1. E: Risiko tinggi, memerlukan perencanaan di tingkat manajemen atas dan penanganan segera.
2. H: Risiko tinggi, memerlukan perhatian manajemen dan penanganan segera ditindak
3. M: Risiko sedang, tidak melibatkan manajemen atas, tindakan darurat harus segera diambil.
4. L: Risiko rendah dan dapat ditangani dengan prosedur standar.

Tabel 3. 5 Contoh Penilaian Risiko

No	Aktivitas Kegiatan	Identifikasi Bahaya		Penilaian Risiko		
		Bahaya	Dampak	L	C	Level Risiko
1	Inpeksi di area <i>Coal Handling</i>	Terpapar panas mesin	<i>Heat rash, heat stress, dan dehidrasi</i>	1	2	L
		Terjatuh dari ketinggian	Patah tulang, trauma kepala, dan cedera tulang belakang	1	2	L
		Terpapar debu	Iritasi pada hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan	1	2	L

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

Pada Tabel 3.2 menunjukan hasil dari penilain risiko yang dilakukan pada aktivitas Inpeksi di area Coal Handling. Hasil yang di dapat setelah melakukan perhitungan antara nilai *likelihood* dan nilai *consequence* di dapatkan hasil dari level risiko masuk ke kategori *low*

3.10.2.3 Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Setelah mengidentifikasi bahaya dan penilaian risiko yang terkait dengan setiap aktivitas proses kerja, akan dibuat rekomendasi untuk mengendalikan risiko yang ada. Landasan manajemen risiko adalah kemungkinan kerugian dalam aktivitas pekerjaan apa pun. Berikut hierarki pengendalian risiko :

- Eliminasi (*Elimination*) Eliminasi dapat didefinisikan sebagai upaya menghilangkan bahaya. Eliminasi merupakan langkah ideal yang dapat dilakukan dan harus menjadi pilihan utama dalam melakukan pengendalian risiko bahaya. Hal ini berarti eliminasi dilakukan dengan upaya menghentikan peralatan atau sumber yang dapat menimbulkan bahaya.
- Substitusi (*Substitution*) untuk menggantikan bahan-bahan dan peralatan yang lebih berbahaya dengan bahan-bahan dan peralatan yang kurang berbahaya atau yang lebih aman, sehingga pemaparannya selalu dalam batas yang masih dapat diterima.
- Rekayasa (*Engineering*) Rekayasa/*Engineering* merupakan upaya menurunkan tingkat risiko dengan mengubah desain tempat kerja, mesin, peralatan atau proses kerja menjadi lebih aman. Ciri khas dalam tahap ini adalah melibatkan pemikiran yang lebih mendalam bagaimana membuat lokasi kerja yang memodifikasi peralatan, melakukan kombinasi kegiatan, perubahan prosedur, dan mengurangi frekuensi dalam melakukan kegiatan berbahaya.
- Administrasi tindakan yang dapat mengurangi potensi bahaya secara administrasi, contohnya prosedur pelaksanaan, pelatihan pekerja, peraturan, dan penentuan shift kerja.
- Alat Pelindung Diri (APD) Alat pelindung diri merupakan langkah terakhir yang dilakukan yang berfungsi untuk mengurangi keparahan akibat dari bahaya yang ditimbulkan

Tabel 3. 6 Contoh Pengendalian Risiko

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Level Risiko	Metode Pengendalian	Rekomendasi Pengendalian	Dasar Hukum
1	Inpeksi di area <i>Coal Handling</i>	Terpapar panas mesin	<i>Low</i>	<i>Engineering control</i>	Pekerja harus berhati-hati ketika bekerja di tempat area panas dan penyediaan air minum.	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)
		Terjatuh dari ketinggian	<i>Low</i>	<i>Engineering control</i>	Memberikan penambahan karet di handtrail dan membatasi jumlah orang di area tersebut	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 23 ayat (4) huruf D
		Terpapar debu	<i>Low</i>	<i>Administrative</i>	Pembatasan akses dan <i>perawatan dust collector</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 38 Tahun 2016 pasal 4
				APD	Memakai <i>dust respirator</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6

Pada Tabel 3.6 diatas, menunjukan hasil pengendalian risiko dari bahaya yang ada pada aktivitas Inpeksi di area *Coal Handling*, pengendalian risiko menghasilkan beberapa tindakan-tindakan sesuai hierarki pengendalian yang relevan dengan bahaya yang ada. Beberapa pengendalian yang diterapkan yaitu, *Engineering control*, *Administrative* dan APD (Alat Pelindung Diri).

- Contoh penerapan HIRARC secara keseluruhan :

Tabel 3. 7 Contoh Penerapan HIRARC

HAZARD IDENTIFICATION		RISK ASSESSMENT			RISK CONTROL	
Aktivitas	RISK	Likelihood	Saverity	Total	Metode	Penerapan Metode
Menghirup debu dari batu bara	<i>Pneumoconiosis</i> (penyakit paru-paru)	3	5	15	3 & 5	3 : Memasang sistem ventilasi atau penangkap debu di area kerja untuk menangkap dan menghilangkan debu dari udara sebelum terhirup oleh pekerja. 5 : Menggunakan masker jenis N95
Hotwork	Kebakaran	3	5	15	3,4 & 5	3 : Menggunakan <i>Fire Blanket</i> untuk melindungi area dari percikan api dan sedia APAR 4 : Inpeksi Peralatan Las dan pekerja sudah ter sertifikasi 5 : Menggunakan APD seperti <i>face shield</i> dan sarung tangan anti api
Terjepit/terlindas pada bagian antara belt dan roller conveyor	Cedera	2	4	8	3,4 & 5	3 : Memasang <i>guard</i> atau penghalang fisik untuk mencegah akses langsung ke area jepit antara <i>belt</i> dan <i>roller</i> . 4 : Melakukan prosedur keselamatan <i>LOTO</i> 5 : Menggunakan helm proyek,sarung tangan dan <i>safety shoes</i>

Pada tabel 3.4 menunjukan contoh penerapan HIRARC pada salah satu *Coal Handling Area*. Hasil menunjukan bahwa adanya dua aktivitas yang memiliki nilai risiko tinggi dan perlu dilakukannya tindakan pengendalian risiko dengan menerapkan hierarki pengendalian yang relevan dengan kemungkinan bahaya yang terjadi.

3.10.2.4 Penentuan Peluang Risiko

Dengan memanfaatkan peluang, organisasi dapat meningkatkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, yang pada gilirannya dapat mengurangi insiden kecelakaan dan meningkatkan kesejahteraan pekerja (Tri Imam Wicaksono, 2021). *Matrix* ini menggambarkan hubungan antara tingkat risiko dan dampak risiko, serta memberikan panduan bagaimana mengendalikan risiko dengan memanfaatkan peluang terlebih dahulu untuk mengidentifikasi potensi keuntungan atau manfaat yang dapat diperoleh dari suatu risiko.

Berikut adalah tabel kriteria *Probability* dan *Severity* berdasarkan data yang didapat dari PT.XYZ :

Tabel 3. 8 Kriteria *Probability*

TINGKAT KESERINGAN KEJADIAN (Probability of occurrence) (P)				
TINGKAT (level)	KRITERIA (criteria)	PENJELASAN (Description)		
		KUALITATIF (qualitative)	SEMI KUALITATIF (semiquantitative)	QUANTITATIVE
5	Sangat Sering (SS)	Dapat Terjadi Kapan Saja	> 15 x / bulan	81-99 %
4	Sering (S)	Dapat Terjadi Secara Berkala	11 sd 15 x / bulan	66-80 %
3	Sedang (SD)	Dapat Terjadi Pada Kondisi Tertentu	6 sd 10 x / bulan	31-65 %
2	Jarang (J)	Dapat Terjadi Tapi Jarang	2 sd 5 x / bulan	16-30 %
1	Sangat Jarang (SJ)	Memungkinkan tidak pernah Terjadi	Maksimal 1 / bulan	1-15 %

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

Tabel 3. 9 Kriteria *Severity*

TINGKAT DAMPAK PENINGKATAN (OPPORTUNITY FOR IMPROVEMENT) (S)			
TINGKAT	KATEGORI	QEHS PERFORMANCE	COST SAVING
5	HIGH	Exceptional improvements to QEHS Exceptional improvements to long-term maintenance Exceptional scope improvements	cost savings > 20 %
4	MEDIUM-HIGH	Major improvements to design QEHS Major improvements to long-term maintenance Major scope improvements	cost savings 10 %-19%
3	MEDIUM	Significant improvements to QEHS Significant improvements to long-term maintenance Significant scope improvements	cost savings 5 % - 9%
2	MEDIUM-LOW	Noticeable improvements to QEHS Minor improvements to long-term maintenance Minor scope improvements	cost savings = 2% - 4 %
1	LOW	Negligible improvements to QEHS Negligible improvements to long-term maintenance Barely noticeable	cost savings < 2 %

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical* Okt 2024)

Setelah mengetahui nilai ***Probability*** dan ***Severity*** maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai risiko untuk mengetahui level risiko dengan rumus sebagai berikut:

$$(Opportunity = Probability \times Severity)$$

Hasil dari perhitungan kemudian akan dipetakan dalam risk matrix agar level dari risiko dapat diketahui. *Opportunity Matrix* tersebut dapat dilihat pada Tabel II.7 berikut:

Tabel II. 1 *Opportunity Matrix*

NILAI PELUANG (R)					
KESERINGAN (P)	Dampak Peluang (S)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

(Sumber : CPS-MR-FR-QHSEM-01 R-O MATRIX *Maintenance - Mechanical*
Okt 2024)

Keterangan :

- Tinggi (15-25) dan Severity dengan nilai >5 : Dimasukan ke dalam program sebagai prioritas pertama
- Sedang (5-12) : Dimasukan ke dalam program
- Rendah (1-4) : di abaikan

Tabel 3. 10 Contoh Penerapan Peluang Risiko

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
1	Inpeksi di area <i>Coal Handling</i>	Terpapar panas mesin	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Terjatuh dari ketinggian	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
		Terpapar debu	2	2	4	Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)

Dari Tabel 3.10 diatas, menunjukan hasil dari penilaian peluang risiko pada bahaya-bahaya yang ada pada aktivitas inpeksi di *coal handling* area. Hasil memunjukan bahwa peluang yang ada masuk pada kategori rendah (*low*), sehingga tindakan peluang risiko dapat di abaikan saja. Kategori peluang tersebut tidak efektif untuk dilakukan karena lebih baik dilakukannya pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko.

3.11 Analisis Hasil dan Pembahasan

Penerapan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) dalam proses *maintenance* di *coal handling* area sangat penting untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Proses ini dimulai dengan identifikasi bahaya yang mungkin terjadi, seperti bahaya mekanis dari alat berat, bahaya kimia akibat paparan debu batubara, bahaya fisik seperti kebisingan dan suhu *ekstrem*, serta bahaya ergonomis yang dapat menyebabkan cedera otot dan tulang. Setelah bahaya diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko untuk menentukan tingkat risiko yang dihadapi. Penilaian ini melibatkan evaluasi kemungkinan terjadinya bahaya dan dampak yang ditimbulkan jika bahaya tersebut terjadi. Seperti , bahaya mekanis dapat dinilai dengan kemungkinan tinggi dan dampak yang sangat berat, sehingga menghasilkan skor risiko yang tinggi. Untuk mengendalikan risiko tersebut, langkah-langkah pengendalian perlu diterapkan, seperti pengendalian teknik dengan memastikan bahwa semua alat dan mesin dilengkapi dengan pelindung yang sesuai serta melakukan pemeliharaan rutin untuk mencegah kerusakan.

Selain itu, pengendalian administratif juga penting, seperti menyusun prosedur kerja yang aman dan memberikan pelatihan K3 kepada semua pekerja yang terlibat dalam proses *maintenance*. Penggunaan alat pelindung diri (APD) yang memadai, seperti helm, masker, dan pelindung telinga, juga menjadi langkah penting untuk melindungi pekerja dari bahaya yang teridentifikasi. Dengan menerapkan metode HIRARC secara sistematis, diharapkan keselamatan dan kesehatan kerja di *coal handling* area dapat terjaga dengan baik, sehingga mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan efisiensi operasional.

Sedangkan pada penerapan RO-Matrix, menggambarkan hubungan antara tingkat risiko dan dampak risiko, serta memberikan panduan bagaimana mengendalikan risiko dengan memanfaatkan peluang terlebih dahulu untuk mengidentifikasi potensi keuntungan atau manfaat yang dapat diperoleh dari suatu risiko.

3.12 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan langkah terakhir dalam sebuah penelitian. Pembuatan kesimpulan dilakukan berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan di awal penelitian, serta untuk mengevaluasi apakah rumusan masalah tersebut telah terjawab dan apakah tujuan penelitian telah tercapai. Setelah kesimpulan disusun, saran juga diberikan kepada PT Cirebon *Power Services*, yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk perbaikan dan rekomendasi terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja di instansi tersebut.

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan Data merupakan tahap penulis dalam melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian yang berisikan sejarah dari lokasi yang diteliti, visi dan misi, serta struktur organisasi.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT CIREBON *POWER SERVICES*



Gambar 4. 1 PT . Cirebon *Power Services*

(Sumber : <https://r.search.yahoo.com>)

Di bawah program pengembangan tenaga listrik mandiri Indonesia. Perusahaan ini mengoperasikan Pembangkit Listrik Tenaga Batubara berkapasitas 660 MW. Perusahaan O&M (*Operation & Maintenance Company*) ingin merekrut

orang-orang yang berkualifikasi penuh untuk mengoperasikan dan memelihara pabrik dengan standar kelas dunia. Kami membutuhkan profesional Indonesia dengan kemampuan teknis yang sangat baik dan keterampilan bahasa Inggris yang mahir yang dapat bekerja dengan penuh semangat dan antusias dalam lingkungan kerja tim yang kuat.

Didirikan pada tahun 2010, CPS mengelola sistem operasional dan pemeliharaan unit pertama Cirebon Power dengan kapasitas 1x660 MW. Didukung oleh lebih dari 200 personel, CPS bertujuan untuk menerapkan operasi yang hemat biaya dan ramah lingkungan. Meraih sertifikat Sistem Manajemen Mutu ISO 9001-2015



Gambar 4. 2 Logo PT. Cirebon Power Services

(Sumber : <https://www.cirebonpower.co.id/wp-content/uploads/logo-cep-square.png>)

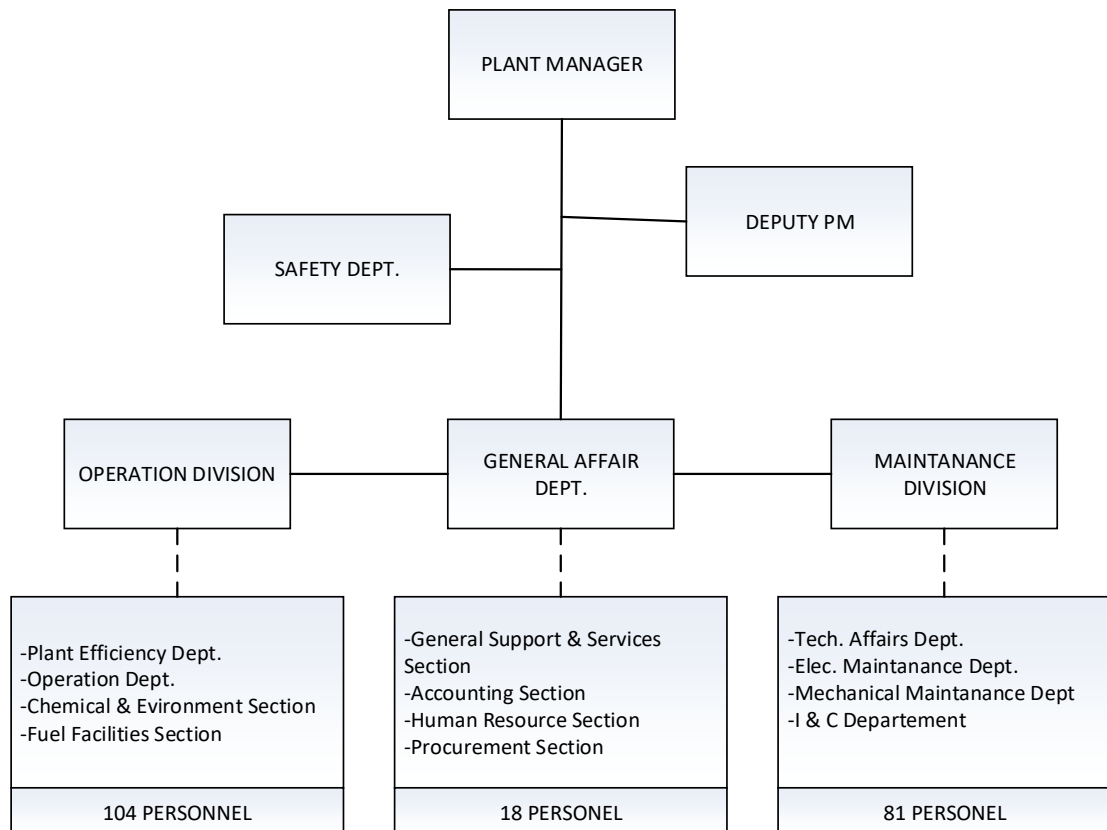
- VISI :
The Best Power Company in Indonesia
- MISI :
Coast Effective & Enviroment Friendly Operation
Value
(Motto) :
Passion , Permormance & Prosperty
- *Achievment yang di dapatkan oleh PT.Cirebon Power Service :*
 - *“Coal Power Project of The Year 2016” dari Asian Power Awards*
 - *“The Best Pioneer Utilization of Clean Coal Technology” dari ASEAN Outstanding Engineering Achievement Award (2018)*
 - *“Zero Accident” dari Kemennaker untuk 13 juta jam kerja tanpa kecelakaan (2013-2024)*

- “*Golden Flag*” tentang SMK3 dari Kemennaker (2022)
- “*Green Predicate*” tentang SMK2 dari Kementerian ESDM (2024)

4.1.2 Jenis Produk Manufaktur atau Jasa

Cirebon *Power* dirancang untuk menjadi pelopor solusi energi yang lebih bersih, mendukung pelestarian lingkungan, dan turut meningkatkan kualitas hidup manusia di Indonesia. Karena ingin mendukung terciptanya kehidupan yang lebih baik dari energi yang di hasilkan. Cirebon *Power* adalah konsorsium multi-nasional yang memiliki Pembangkit Listrik *Supercritical* dengan kapasitas 1 x 660 MW di pesisir Kabupaten Cirebon.

4.1.3 Bagan Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 4. 3 *Flowchart* Struktur Organisasi

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.1.4 *Job Description*

a. *Plant Manager*

Plant Manager bertanggung jawab atas pengelolaan operasional harian fasilitas produksi. Peran ini melibatkan pengelolaan proses produksi, memastikan penggunaan sumber daya yang efisien dan efektif, menjaga standar kualitas, serta menjamin keselamatan dan kesejahteraan karyawan.

b. *Deputy Plant Manager (Wakil)*

Deputy Plant Manager bertanggung jawab untuk mendukung *Plant Manager* dalam pengelolaan operasional harian fasilitas produksi. Peran ini melibatkan pengawasan proses produksi, memastikan efisiensi penggunaan sumber daya, menjaga standar kualitas, serta membantu dalam menjamin keselamatan dan kesejahteraan karyawan

c. *Safety Departement*

Safety Departement bertanggung jawab untuk mengembangkan, mengimplementasikan, dan mengawasi kebijakan serta prosedur yang memastikan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan patuh terhadap peraturan keselamatan kerja. Peran ini melibatkan identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penerapan langkah-langkah pencegahan untuk meminimalkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

d. *Operation Division*

Operation Division bertanggung jawab untuk mengawasi dan mengelola semua aspek operasional dari organisasi atau pabrik. Peran ini melibatkan pengawasan proses produksi, manajemen sumber daya manusia, pengendalian kualitas, serta pengelolaan rantai pasok dan logistik. Kepala Divisi Operasional berperan penting dalam memastikan efisiensi operasional, kepatuhan terhadap standar kualitas, dan pencapaian target produksi.

e. *General Affair Departement*

General Affair Departement bertanggung jawab untuk mengelola berbagai fungsi pendukung dalam organisasi, termasuk administrasi, fasilitas, hubungan eksternal, dan layanan umum lainnya. Peran ini melibatkan

pengawasan operasional sehari-hari, memastikan kelancaran administrasi dan operasional fasilitas, serta mendukung kebutuhan internal organisasi.

f. Maintenance Division

Maintenance Division bertanggung jawab untuk mengelola dan mengawasi semua aspek pemeliharaan fasilitas dan peralatan di dalam organisasi atau pabrik. Peran ini melibatkan perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian kegiatan pemeliharaan untuk memastikan operasi berjalan lancar, meminimalkan waktu henti, dan memperpanjang umur peralatan .

4.2 Pengolahan Data

Setelah seluruh data yang diperlukan terkumpul, langkah berikutnya adalah mengolah data untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan pada komponen *elevator*, sehingga dapat dilakukan perbaikan yang tepat. Tahapan pengolahan data ini meliputi:

4.2.1 HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*)

Metode HIRARC diterapkan dalam aktivitas proses *maintenance coal handling* area pada tahap pengolahan data penelitian. Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang terkait dengan aktivitas kerja. Setelah identifikasi dilakukan, tahap berikutnya adalah penilaian risiko, yang mencakup evaluasi tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya. Probabilitas dan tingkat keparahan kemudian dikalikan untuk menentukan tingkat risiko. Setelah nilai risiko diketahui, langkah pengendalian dapat diterapkan untuk mengurangi kemungkinan terulangnya kejadian serupa.

4.2.1.1 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Adalah proses melakukan identifikasi pada pekerjaan yang mungkin menyebabkan bahaya dan kecelakaan di tempat kerja, serta peralatan , mesin dan perlengkapan yang dipakai dalam prosedur tersebut, untuk mencegah terjadinya kecelakaan pada kerja. Data tersebut didapatkan dari obeservasi lapangan yang dilakukan. Berbagai tingkat bahaya pada kerja tercantum pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 1 Pengolahan Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas Kegiatan	Identifikasi Bahaya	
		Bahaya	Dampak
1	<i>Turn off / turn on</i> mesin <i>conveyor</i>	Sengatan listrik dari peralatan atau <i>fasilitas</i>	Tersengat Listrik/tersetrum dan <i>Fatality</i>
2	Pasang pembatas kabel <i>grounding</i> untuk menetralkan daya	Tergores benda tajam, terkena percikan benda tajam	Luka terbuka yang parah, iritasi
3	Buka baut dan mur pada mesin <i>conveyor</i>	Terpelintir	Cedera pada tangan, patah tulang
		Alat bantu kerja mengenai kaki pekerja	Cedera ringan pada kaki
		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi	Gatal-gatal, iritasi pada kulit
4	Mengangkat mesin menggunakan <i>electrical hoist</i>	Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	Cedera pada kepala, dan patah tulang
		Motor terjatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	Cedera pada kepala, patah tulang dan <i>fatality</i>
5	Mengirim mesin ke <i>workshop</i> menggunakan alat <i>lifting</i>	Insiden atau kecelakaan <i>forklift</i>	Kebakaran, cidera pada operator , trauma kepala , dan <i>fatality</i>
6	Melepas <i>Gearbox</i> pada mesin <i>conveyor</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD	Luka terbuka , patah tulang

		<i>Cleaner</i> (WD-40) terbakar (cairan mudah terbakar)	Kebakaran, luka bakar pada pekerja
		percikan api penggilingan dapat menyebabkan kebakaran	Kebakaran, luka bakar bagi operator, dan <i>fatality</i>
		Radiasi UV pada mata pekerja dan bahaya asap	Kerusakan pada mata dan terkena penyakit paru-paru
7	Pemotongan <i>conveyor</i> menggunakan mesin <i>grinding</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD yang tepat	Luka terbuka, patah tulang
		Sengatan listrik dari peralatan atau fasilitas	Tersengat Listrik/tersetrum dan <i>Fatality</i>
		Serpihan besi dari mesin penggiling masuk ke mata teknisi	Cedera pada mata dapat menyebabkan kebutaan
		percikan api penggilingan dapat menyebabkan kebakaran	Kebakaran, luka bakar bagi operator, dan <i>fatality</i>
8	Penginstalan <i>roller</i> baru pada <i>conveyor</i>	Peralatan menabrak pekerja karena kerusakan atau alat pengangkat tidak sesuai	Cidera kepala, patah tulang
		Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	Cidera kepala, patah tulang
9	Penggantian <i>bearing</i> yang rusak dengan yang baru	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD yang tepat	Luka terbuka, terkilir dan patah tulang
		<i>Bearing</i> terjatuh dan mengenai pekerja	Cidera pada kepala, patah tulang , dan luka terbuka

		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi	Iritasi pada tangan, kemerahan dan gatal-gatal
10	Perbaikan <i>chute</i> pada <i>conveyor</i>	Terjepit atau tertimpa <i>chute</i> saat proses perbaikan	Patah tulang , luka terbuka
		Percikan api dari alat kerja	Kebakaran, luka bakar, dan <i>fatality</i>
11	<i>Hot Splicing</i> (penyambungan menggunakan panas dan tekanan tinggi)	Percikan api dari alat pemanas atau bahan kimia	Kebakaran , luka bakar dan <i>fatality</i>
		Paparan bahan kimia	Iritasi pada kulit dan mata, gangguan pernapasan dan keracunan
		Bagian <i>conveyor</i> yang masih bergerak saat pengerjaan	Terjepit di antara <i>roller</i> dan alat press, patah tulang dan <i>fatality</i>
12	<i>Cold Splicing</i> (penyambungan dengan perekat khusus (<i>adhesive</i>))	Penggunaan bahan perekat mengandung bahan kimia	Iritasi pada kulit dan mata
		Uap beracun saat proses pengeringan	Gangguan pernapasan, keracunan dan kebakaran

Tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa terdapat 12 aktivitas dan 28 kemungkinan bahaya pada proses *maintanance coal handling* . Bahaya-bahaya tersebut terdapat pada perbaikan yang dilakukan kepada sistem *conveyor* yang dikerjakan oleh para pekerja dan operator.

4.2.1.2 Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

Adalah proses melakukan penilaian risiko yang berfungsi untuk mengenali risiko yang mungkin terjadi. Tujuan utama adalah memastikan bahwa tingkat risiko dalam suatu proses, operasi, atau aktivitas tetap berada dalam batas yang dapat ditoleransi.

Setelah bahaya teridentifikasi, dilakukan observasi dan wawancara di lokasi penelitian untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penilaian risiko. Penilaian ini terdiri dari dua komponen utama: kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*consequence*). Tingkat keparahan menggambarkan besarnya dampak yang ditimbulkan oleh kecelakaan, sementara probabilitas menunjukkan seberapa besar kemungkinan kejadian tersebut terjadi.

Tabel 4. 2 Pengolahan Penilaian Risiko

No	Aktivitas Kegiatan	Identifikasi Bahaya		Penilaian Risiko		
		Bahaya	Dampak	L	C	Level Risiko
1	<i>Turn off/ turn on mesin conveyor</i>	Sengatan listrik dari peralatan atau <i>fasilitas</i> (1A)	Tersengat Listrik/tersetrum dan <i>Fatality</i>	2	4	H
2	Pasang pembatas kabel grounding untuk menetralkan daya	Tergores benda tajam, terkena percikan benda tajam (2A)	Luka terbuka yang parah, iritasi	2	1	L
3	Buka baut dan mur pada mesin <i>conveyor</i>	Terpelintir (3A)	Cedera pada tangan, patah tulang	1	2	L
		Alat bantu kerja mengenai kaki pekerja (3B)	Cedera ringan pada kaki	2	1	L
		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi (3C)	Gatal-gatal, iritasi pada kulit	2	2	L

4	Mengangkat mesin menggunakan <i>electrical hoist</i>	Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat (4A)	Cedera pada kepala, dan patah tulang	2	3	M
		Motor terjatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat (4B)	Cedera pada kepala, patah tulang dan <i>fatality</i>	2	3	M
5	Mengirim mesin ke <i>workshop</i> menggunakan alat <i>lifting</i>	Insiden atau kecelakaan <i>forklift</i> (5A)	Kebakaran, cidera pada operator , trauma kepala , dan <i>fatality</i>	1	4	H
6	Melepas <i>Gearbox</i> pada mesin <i>conveyor</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD (6A)	Luka terbuka , patah tulang	1	2	L
		<i>Cleaner</i> (WD-40) terbakar (cairan mudah terbakar) (6B)	Kebakaran, luka bakar pada pekerja	2	4	H
		percikan api penggilingan	Kebakaran, luka bakar bagi	2	4	H

		dapat menyebabkan kebakaran (6C)	operator, dan <i>fatality</i>			
		Radiasi UV pada mata pekerja dan bahaya asap (6D)	Kerusakan pada mata dan terkena penyakit paru-paru	1	3	M
7	Pemotongan <i>conveyor</i> menggunakan mesin <i>grinding</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD yang tepat (7A)	Luka terbuka, patah tulang	2	2	L
		Sengatan listrik dari peralatan atau fasilitas (7B)	Tersengat Listrik/tersetrum dan <i>Fatality</i>	1	4	H
		Serpihan besi dari mesin penggiling masuk ke mata teknisi (7C)	Cedera pada mata dapat menyebabkan kebutaan	2	3	M
		percikan api penggilingan dapat menyebabkan kebakaran (7D)	Kebakaran, luka bakar bagi operator, dan <i>fatality</i>	1	3	M
8		Peralatan menabrak	Cidera kepala, patah tulang	2	1	L

	Penginstalan <i>roller</i> baru pada <i>conveyor</i>	pekerja karena kerusakan atau alat pengangkat tidak sesuai (8A)				
		Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat (8B)	Cidera kepala, patah tulang	2	2	L
9	Penggantian <i>bearing</i> yang rusak dengan yang baru	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD yang tepat (9A)	Luka terbuka, terkilir dan patah tulang	2	1	L
		Bearing terjatuh dan mengenai pekerja (9B)	Cidera pada kepala, patah tulang , dan luka terbuka	1	3	M
		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi (9C)	Iritasi pada tangan, kemerahan dan gatal-gatal	1	2	L
10	Perbaiki <i>chute</i> pada <i>conveyor</i>	Terjepit atau tertimpa <i>chute</i> saat proses perbaikan (10A)	Patah tulang , luka terbuka	1	2	L

		Percikan api dari alat kerja (10B)	Kebakaran, luka bakar, dan <i>fatality</i>	1	4	H
11	<i>Hot Splicing</i> (penyambungan menggunakan panas dan tekanan tinggi)	Suhu panas dari alat pemanas atau bahan kimia (11A)	Kebakaran , luka bakar dan <i>fatality</i>	3	5	E
		Paparan bahan kimia (11B)	Iritasi pada kulit dan mata, gangguan pernapasan dan keracunan	1	3	M
		Bagian <i>conveyor</i> yang masih bergerak saat pengerjaan (11C)	Terjepit di antara roller dan alat press, patah tulang dan <i>fatality</i>	2	4	H
12	<i>Cold Splicing</i> (penyambungan dengan perekat khusus (<i>adhesive</i>))	Penggunaan bahan perekat mengandung bahan kimia (12A)	Iritasi pada kulit dan mata	1	2	L
		Uap beracun saat proses pengeringan (12B)	Gangguan pernapasan, keracunan dan kebakaran	2	3	M

Pada Tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa terdapat 28 potensi bahaya dari 12 aktivitas yang berkategori rendah (*Low*) dengan warna hijau, 8 bahaya kategori sedang (*Moderate*) dengan warna kuning, 7 bahaya kategori tinggi (*High*) dengan warna oranye dan 1 bahaya kategori *extreme* dengan warna merah.

4.2.1.3 Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Setelah bahaya teridentifikasi dan risiko dievaluasi untuk setiap aktivitas dalam proses kerja, langkah selanjutnya adalah merumuskan rekomendasi guna memitigasi risiko yang ada. Prinsip utama dalam manajemen risiko adalah mempertimbangkan kemungkinan terjadinya kerugian dalam setiap aktivitas pekerjaan.

Tabel 4. 3 Pengolahan Pengendalian Risiko

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Level Risiko	Metode Pengendalian	Rekomendasi Pengendalian	Dasar Hukum
1	<i>Turn off/ turn on mesin conveyor</i>	Sengatan listrik dari peralatan atau fasilitas	H	APD	Menggunakan sarung tangan anti listrik	Peraturn Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
				<i>Engineering</i>	Penerapan LOTO (<i>Lock Out Tag Out</i>) pada aliran listrik	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan

						Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)
2	Pasang pembatas kabel <i>grounding</i> untuk menetralkan daya	Tergores benda tajam, terkena percikan benda tajam	L	APD	Menggunakan <i>safety gloves. safety glasses</i> dan <i>face shield</i>	Peraturn Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
3	Buka baut dan mur pada mesin <i>conveyor</i>	Terpelintir	L	Administrasi	Pelatihan SOP pada operator	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 38 Tahun 2016 pasal 4
		Alat bantu kerja mengenai kaki pekerja	L	APD	Menggunakan <i>Safety Shoes</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010

						Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi	L	Substitusi	Melakukan penggantian pada objek yang terkontaminasi dengan yang baru	Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja, Pasal 9
4	Mengangkat mesin menggunakan <i>electrical hoist</i>	Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	M	APD	Menggunakan <i>Safety Helmet</i> dan <i>safety gear</i> yang memadai	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
		Motor terjatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	M	APD	Menggunakan <i>Safety Helmet</i> dan <i>safety gear</i> yang memadai	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010

						Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
5	Mengirim mesin ke <i>workshop</i> menggunakan alat <i>lifting</i>	Insiden atau kecelakaan <i>forklift</i>	H	Engineering	Pemasangan sensor pada setiap <i>forklift</i> dan penerapan rambu-rambu peringatan pada jalur	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)
				Administrasi	Melakukan pelatihan sesuai SOP pada setiap operator	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9
6	Melepas <i>Gearbox</i> pada mesin <i>conveyor</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD	L	Administrasi	Melakukan penerapan SOP keselamatan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang

					terhadap setiap operator dan pekerja	Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9
		<i>Cleaner</i> (WD-40) terbakar (cairan mudah terbakar)	H	Administrasi	Melakukan pengecekan secara berkala pada alat tersebut	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9
		percikan api penggilingan dapat menyebabkan kebakaran	H	<i>Engineering</i>	Menggunakan <i>Fire Blanket</i> untuk melindungi area dari percikan api dan sedia APAR	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6 ayat (1)

		Radiasi UV pada mata pekerja dan bahaya asap	M	APD	Menggunakan kacamata pelindung UV dan <i>Face Shield</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
				Administrasi	Menerapkan SOP pada pekerja dan operator	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9
7	Pemotongan <i>conveyor</i> menggunakan mesin <i>grinding</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD yang tepat	L	Administasi	Melakukan penerapan SOP keselamatan terhadap setiap operator dan pekerja	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

						Lingkungan Kerja, Pasal 9
		Sengatan listrik dari peralatan atau fasilitas	H	<i>Engineering</i>	Penerapan LOTO (<i>Lock Out Tag Out</i>) pada aliran listrik	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 23
				APD	Menggunakan sarung tangan anti listrik dan <i>safety gear</i> lengkap	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
		Serpihan besi dari mesin penggiling	M	APD	Menggunakan <i>safety gloves. safety glasses</i> dan <i>face shield</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik

		masuk ke mata teknisi				Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
		Percikan api penggilingan dapat menyebabkan kebakaran	M	<i>Engineering</i>	Menggunakan <i>Fire Blanket</i> untuk melindungi area dari percikan api dan sedia APAR	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)
8	Penginstalan <i>roller</i> baru pada <i>conveyor</i>	Peralatan menabrak pekerja karena kerusakan atau alat pengangkat tidak sesuai	L	Administrasi	SOP penggunaan alat angkat dan alat berat dan <i>Permit To Work</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9

				Engineering	Penerapan sistem sensor&alarm, safety guard dan perawatan berkala	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)
		Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	L	APD	Menggunakan Safety Helmet dan safety gear yang memadai	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
9	Penggantian bearing yang rusak dengan yang baru	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD yang tepat	L	Administrasi	Melakukan penerapan SOP keselamatan terhadap setiap operator dan pekerja	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

						Lingkungan Kerja, Pasal 9
		Bearing terjatuh dan mengenai pekerja	M	APD	Menggunakan <i>Safety Helmet</i> dan <i>safety gear</i> yang memadai	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi	L	Substitusi	Melakukan penggantian pada objek yang terkontaminasi dengan yang baru	Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja, Pasal 9
10	Perbaikan <i>chute</i> pada <i>conveyor</i>	Terjepit atau tertimpa <i>chute</i> saat proses perbaikan	L	Engineering	Penerapan LOTO (<i>Lock Out Tag Out</i>) pada mesin	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

						Lingkungan Kerja, Pasal 23
				Administrasi	Penerapan prosedur kerja aman dan <i>Permit To Work</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9
		Percikan api dari alat kerja	H	Engineering	Menggunakan <i>Fire Blanket</i> untuk melindungi area dari percikan api dan sedia APAR	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 23 ayat (4) huruf D
11	<i>Hot Splicing</i> (penyambungan	Suhu panas dari alat pemanas atau bahan kimia	E	Engineering	Menggunakan <i>Fire Blanket</i> untuk melindungi area dari	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang

	menggunakan panas dan tekanan tinggi)				percikan api dan sedia APAR	Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)
				APD	Menggunakan APD lengkap anti zat kimia dan anti panas	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
	Paparan bahan kimia	M	<i>Engineering</i>	<i>Local Exhaust Ventilation – LEV,</i> (Menghisap uap, gas partikel bahan kimia langsung dari sumbernya agar tidak tersebar ke		Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)

					udara sekitar pekerja)	
				APD	Penggunaan <i>Chemical Cartridge Respirator</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
		Bagian <i>conveyor</i> yang masih bergerak saat pengerjaan	H	Engineering	Penerapan LOTO (<i>Lock Out Tag Out</i>) pada mesin	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9 ayat (5)
				Administrasi	Penerapan prosedur kerja aman dan <i>Permit To Work</i>	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang

						Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 9
12	<i>Cold Splicing</i> (penyambungan dengan perekat khusus (<i>adhesive</i>))	Penggunaan bahan perekat mengandung bahan kimia	L	APD	Penggunaan sarung tangan, masker respirator dan kacamata pelindung	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
				<i>Engineering</i>	Penerapan ventilasi dan pengaturan suhu kelembaban ruang kerja	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Pasal 23 ayat (4) huruf D

		Uap beracun saat proses pengeringan	M	APD	Penggunaan masker respirator, kacamata pelindung dan sarung tangan khusus kimia	Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri Pasal 6
--	--	-------------------------------------	----------	-----	---	--

Pada Tabel 4.3 di atas menunjukan bahwa *risk method* yang digunakan adalah substitusi, engineering, administrasi dan APD. Penggunaan *risk method* disesuaikan kembali berdasarkan tingkatan risiko dan jenis risiko pada kemungkinan-kemungkinan bahaya yang ada pada *maintanance coal handling area*.

4.2.2 RO-MATRIX (Pengendalian Peluang Risiko)

Metode RO-Matrix diterapkan dalam aktivitas proses *maintanance coal handling* area pada tahap pengolahan data penelitian. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan perhitungan antara nilai *Probability* dan *Severity*, kemudian menentukan risiko tersebut ada pada kategori mana. Serta memberikan panduan bagaimana mengendalikan risiko dengan memanfaatkan peluang terlebih dahulu untuk mengidentifikasi potensi keuntungan atau manfaat yang dapat diperoleh dari suatu risiko.

Tabel 4. 4 Pengolahan Penentuan Peluang Risiko

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
1	Turn off/ turn on mesin conveyor	Sengatan listrik dari peralatan atau fasilitas	2	3	6	Significant improvements to long-term maintenance (Cost Saving 5% - 9%)
2	Pasang pembatas kabel grounding untuk menetralkan daya	Tergores benda tajam, terkena percikan benda tajam	2	2	4	Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)
3	Buka baut dan mur pada mesin conveyor	Terpelintir	1	2	3	Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
		Alat bantu kerja mengenai kaki pekerja	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
4	Mengangkat mesin menggunakan <i>electrical hoist</i>	Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Motor terjatuh dan mengenai pekerja akibat tidak berfungsinya alat pengangkat	2	3	6	<i>Significant improvements to long-term maintenance (Cost Saving 5% - 9%)</i>
5	Mengirim mesin ke <i>workshop</i>	Insiden atau kecelakaan <i>forklift</i>	1	4	4	<i>Major improvements to long-term maintenance</i>

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
	menggunakan alat <i>lifting</i>					(<i>Cost Saving</i> 10% - 19%)
6	Melepas <i>Gearbox</i> pada mesin <i>conveyor</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD	1	2	2	Minor improvements to long-term maintenance (<i>Cost Saving</i> 2% - 4%)
		<i>Cleaner</i> (WD-40) terbakar (cairan mudah terbakar)	2	1	2	Minor improvements to long-term maintenance (<i>Cost Saving</i> 2% - 4%)
		percikan api penggilingan dapat menyebabkan kebakaran	2	4	8	Major improvements to long-term maintenance (<i>Cost Saving</i> 10% - 19%)
		Radiasi UV pada mata pekerja dan bahaya asap	1	2	2	Minor improvements to long-term maintenance (<i>Cost Saving</i> 2% - 4%)
7	Pemotongan <i>conveyor</i> menggunakan mesin <i>grinding</i>	Cedera tangan akibat tidak menggunakan	2	2	4	Minor improvements to long-term maintenance

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
		APD yang tepat				<i>(Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Sengatan listrik dari peralatan atau fasilitas	1	3	3	<i>Significant improvements to long-term maintenance (Cost Saving 5% - 9%)</i>
		Serpihan besi dari mesin penggiling masuk ke mata teknisi	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		percikan api penggilingan dapat menyebabkan kebakaran	1	4	4	<i>Major improvements to long-term maintenance (Cost Saving 10% - 19%)</i>
8	Penginstalan roller baru pada conveyor	Peralatan menabrak pekerja karena kerusakan atau alat pengangkat tidak sesuai	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Peralatan jatuh dan mengenai pekerja akibat	2	2	4	<i>Minor improvements</i>

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
		tidak berfungsinya alat pengangkat				<i>to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
9	Penggantian <i>bearing</i> yang rusak dengan yang baru	Cedera tangan akibat tidak menggunakan APD yang tepat	2	2	4	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Bearing terjatuh dan mengenai pekerja	1	2	3	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Kain dan sarung tangan yang terkontaminasi	1	2	2	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
10	Perbaikan <i>chute</i> pada <i>conveyor</i>	Terjepit atau tertimpa <i>chute</i> saat proses perbaikan	1	3	3	<i>Significant improvements to long-term maintenance (Cost Saving 5% - 9%)</i>
		Percikan api dari alat kerja	1	4	4	<i>Major improvements</i>

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
						<i>to long-term maintenance (Cost Saving 10% - 19%)</i>
11	<i>Hot Splicing</i> (penyambungan menggunakan panas dan tekanan tinggi)	Suhu panas dari alat pemanas atau bahan kimia	3	5	15	<i>Exceptional improvements to long-term maintenance (Cost Saving >20%)</i>
		Paparan bahan kimia	1	2	2	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>
		Bagian <i>conveyor</i> yang masih bergerak saat pengerjaan	2	3	6	<i>Significant improvements to long-term maintenance (Cost Saving 5% - 9%)</i>
12	<i>Cold Splicing</i> (penyambungan dengan perekat khusus (<i>adhesive</i>))	Penggunaan bahan perekat mengandung bahan kimia	1	2	2	<i>Minor improvements to long-term maintenance (Cost Saving 2% - 4%)</i>

No	Aktivitas Kegiatan	Bahaya	Penilaian Peluang			Peluang
			P	S	R	
		Uap beracun saat proses pengeringan	2	4	8	<i>Major improvements to long-term maintenance (Cost Saving 10% - 19%)</i>

Pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa peluang risiko yang ada sebanyak 5 bahaya dengan peluang *High* (Kuning) yang berarti memerlukan *improv* dan pemeliharaan jangka panjang, 22 potensi bahaya dengan peluang *Low* (Rendah) yang berarti bahaya tersebut dapat dianggap minor dalam kategori *Severity* dan 1 bahaya dengan kategori *high* (Tinggi) yang berarti bahaya tersebut harus dijadikan prioritas ke dalam program pengendalian risiko.

BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*)

5.1.1 Analisis *Hazard Identification*

Berdasarkan temuan-temuan potensi bahaya yang ada pada proses *maintanance coal handling area* yang dilakukan dengan wawancara kepada operator di area tersebut dan wawancara kepada pembimbing lapangan dari *section Safety*, di dapatkan hasil bahwa pada area tersbut terdapat 12 aktivitas yang berbahaya serta 28 potensi risiko bahaya kerja yang berkemungkinan terjadi dari aktivitas-aktivitas yang ada pada proses *Hazard Identification*. Rata-rata bahaya terdapat pada proses perbaikan yang dilakukan pada sistem *conveyor* yang ada pada *coal handling area*. Bahaya-bahaya tersebut meliputi kecelakaan pada operator, percikan api yang dapat menyebabkan kebakaran, bahaya zat kimia, bahaya pada pernapasan dan mata akibat percikan maupun debu batubara dan penyakit akibat kerja pada operator yang di akibatkan kelalaian individual maupun peralatan kerja yang sudah tidak layak.

5.1.2 Analisis *Risk Assessment*

Hasil dari pengolahan data didapatkan bahwa tingkatan-tingkatan potensi bahaya dari risiko terendah hingga tertinggi. Setelah melakukan *Hazard Identification* tahap berikutnya adalah menentukan nilai *likelihood* dan *consequence* pada risiko-risiko bahaya tersebut dan mengalikan kedua nilai tersebut. Penilaian risiko ini didasarkan oleh kemungkinan bahaya yang muncul akibat aktivitas yang dilakukan pada proses *maintanance coal handling area*. Tujuan prosedur ini yaitu untuk menentukan tingkat risiko pada bahaya-bahaya tersebut.

Tabel 5. 1 Hasil *Risk Matrix*

	<i>Consequence</i>				
<i>Likelihood</i>	1	2	3	4	5
5					
4					
3					
2	2A,3B,8A,9A	3C,7A,8B	4A,4B,7C,9B,12B	1A,6B,6C,11C	11A
1		3A,6A,9C,10A,12A	6D,7D,11B	5A,7B,10B	

Tabel 5.1 *Risk Matrix* di atas menunjukkan bahwa terdapat 28 potensi bahaya yang terdiri dari 12 tingkat *low risk* , 8 tingkat *moderate risk* , 7 tingkat *high risk* dan 1 tingkat *extreme risk*

5.1.3 Analisis *Risk Control*

Setelah penilaian risiko tahap berikutnya adalah melakukan pengendalian risiko dengan tujuan untuk meminimalisir dan mengurangi risiko dengan menggunakan hierarki pengendalian risiko yang meliputi *elimination*, *substitution*, *engineering control*, *administrative*, dan APD.

Pada penelitian ini memberikan rekomendasi pengendalian risiko dari empat kategori risiko, tetapi hanya fokus tertuju ke kategori risiko paling tinggi yaitu *extreme*. Terdapat satu bahaya yang berkategori *extreme* dan dilakukan pengendalian risiko untuk mengatasi percikan api dari alat pemanas atau bahan kimia, pengendalian risiko yang digunakan yaitu, *engineering* dan APD. Untuk pengendalian *engineering* dilakukan menggunakan *Fire Blanket* untuk melindungi area dari percikan api dan sedia APAR dan untuk pengendalian APD menggunakan APD lengkap anti zat kimia dan anti panas.

5.2 Analisis Peluang Risiko (RO-MATRIX)

Tahapan ini dilakukan setelah penerapan metode HIRARC, pada tahap ini menentukan terlebih dahulu nilai *probability* dan nilai *severity* dari risiko potensi bahaya yang ada pada proses *maintanance coal handling* area, kemudian mengalikan kedua nilai tersebut untuk mengetahui tingkatan peluang dari bahaya-bahaya yang ada. Tujuan metode ini sebagai pendukung dari metode HIRARC, dikarenakan metode ini menghasilkan *output* yang dapat menguntungkan

perusahaan dengan *cost saving* dan dapat lebih efisien dalam melakukan pengendalian pada bahaya yang ada.

Hasil yang didapat yaitu, 22 potensi bahaya dengan kategori *low* yang berarti bahaya tersebut minor atau tidak dibutuhkannya tindakan lanjutan dan bahaya tersebut hanya memiliki tingkatan *cost saving* yang rendah ($<2\%$), terdapat 5 bahaya dalam kategori *medium* yang berarti bahaya tersebut memerlukan tindakan lanjutan dan memiliki tingkat *cost saving* yang *medium-high* ($5\% - 19\%$) dan 1 kategori bahaya dalam kategori *high* yang berarti bahaya tersebut harus di jadikan prioritas dalam pengendalian dan memiliki tingkat *cost saving* ($>20\%$).

5.3 Usulan Pengendalian Risiko

Berikut tentang pengendalian risiko ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan hierarki pengendalian (*Hierarchy of Control*). Yang bertujuan untuk dapat meminimalisir dan mengurangi tingkat bahaya yang terjadi, tingkatan yang terdapat pada pengendalian risiko berdasarkan *Hierarchy of Control* antara lain meliputi eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control* dan Alat Pelindung Diri (APD).

Berfokus pada pengendalian risiko dengan level *extreme*, dikarenakan risiko tersebut sangat rawan terjadi di waktu yang tidak terduga atau berakibat fatal apabila bahaya tersebut membahayakan para pekerja dan merugikan pihak perusahaan.

- Mengatasi *Hot Splicing* (penyambungan menggunakan panas dan tekanan tinggi)

Penyambungan dengan metode *Hot Splicing* sangat sering digunakan dalam proses penyambungan pada *Maintanance Coal Handling Area* khususnya pada penyambungan *belt conveyor*. Penyambungan ini menggunakan mesin press dengan panas suhu sekitar $145-160^{\circ}\text{C}$, beberapa faktor yang paling bahaya pada proses ini apabila suhu panas terkena debu dari batubara dan bahan kimia yang mudah terbakar, hal tersebut dapat menyebabkan nyalanya api dan zat perekat (*adhesive*) yang sangat mudah terbakar apabila terkena sumber panas.

Dalam mengatasi bahaya ini, peneliti menyarankan *Fire Blanket* sebagai pengendalian risiko. *Fire Blanket* merupakan alat pemadam kebakaran berbentuk lembaran yang terbuat dari bahan tahan api seperti serat kaca (*fiberglass*) atau serat aramid (*Kevlar*). Alat ini dirancang untuk memadamkan dengan cara menutupinya, sehingga memutus suplai oksigen yang diperlukan oleh api untuk terus menyala. Tanpa oksigen, api akan padam dengan sendirinya dan alat ini berguna juga untuk melindungi sumber api dari percikan api yang timbul akibat proses *maintanance*. (Iskandar, 2024)

A. *Engineering Control*

Pengendalian *Engineering Control* dalam bidang teknik diterapkan pada bahaya yang berpotensi membahayakan pekerja akibat adanya kemungkinan kebakaran karena suhu panas dan bahan kimia yang dihasilkan oleh proses *Hot Splicing*. Langkah yang diusulkan oleh penulis adalah penggunaan *Fire Blanket* (seperti gambar 5.1) yang dapat melindungi area sekitar yang rawan kebakaran dari percikan api. Selain melindungi daerah sekitar alat ini juga melindungi operator dari percikan api dan zat kimia untuk menjaga keselamatan setiap pekerja dan mengurangi kemungkinan risiko saat mereka bekerja.



Gambar 5. 1 *Fire Blanket*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5. 2 Contoh Penerapan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

- *Fire Blanket*

Fire blanket adalah alat pelindung diri yang digunakan untuk memadamkan api kecil atau melindungi tubuh dari panas saat terjadi kebakaran. Selimut ini biasanya terbuat dari bahan tahan api seperti *fiberglass* atau wol khusus yang telah diimpregnasi bahan kimia. Fungsinya terutama sebagai alat darurat untuk membungkus tubuh atau menutup sumber api agar api kekurangan oksigen dan segera padam.

B. Alat Pelindung Diri

Rekomendasi pengendalian risiko untuk terkena panas dan zat kimia dengan pengendalian APD yaitu, dengan *aluminium helmet*, *aluminium gloves*, *aluminium shoes* dan *aluminium apron* akan dapat memperkecil kemungkinan pekerja dapat terkena panas dan zat kimia yang dapat menyebabkan melepuh atau luka bakar.



Gambar 5. 3 *Aluminium Helmet*

(Sumber :

<https://id.aliexpress.com/item/32909363147.html?gatewayAdapt=glo2idn>)

- *Aluminium Helmet*

Helm aluminium adalah helm khusus yang digunakan dalam lingkungan kerja bersuhu tinggi, seperti industri pengecoran logam atau pemadaman kebakaran. Helm ini memiliki permukaan reflektif untuk memantulkan panas radiasi serta memberikan perlindungan terhadap percikan logam cair dan benda jatuh. Beberapa jenis helm ini juga dilengkapi dengan pelindung wajah (*face shield*) untuk melindungi mata dan wajah dari panas dan cahaya ekstrem.



Gambar 5. 4 *Aluminium Gloves*

(Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/aluminized-hand-gloves-24557920591.html>)

- *Aluminium Gloves*

Sarung tangan aluminium digunakan untuk melindungi tangan dari bahaya panas ekstrem dan percikan logam cair. Biasanya terbuat dari lapisan luar aluminium reflektif dan bagian dalam berisi bahan isolasi tahan panas. Sarung tangan ini sangat penting dalam pekerjaan seperti pengelasan, peleburan logam, dan aktivitas lainnya yang melibatkan suhu tinggi.



Gambar 5. 5 *Aluminium Shoes*

(Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/aluminum-shoes-9577235562.html>)

- *Aluminium Shoes*

Sepatu aluminium dirancang untuk melindungi kaki dari paparan suhu tinggi dan percikan bahan panas. Sepatu ini biasanya dilengkapi dengan sol anti panas, pelindung jari (*toe cap*), dan lapisan aluminium reflektif untuk menghalau panas radiasi. Penggunaannya umum di industri logam berat, pengelasan, dan area berisiko kebakaran.



Gambar 5. 6 *Alumunium Apron*

(Sumber : <https://www.tokopedia.com/palugadabarangimport/apron-celemek-alumunium-foil-alumunized-safety-tahan-panas>)

- *Alumunium Apron*

Celemek aluminium adalah celemek pelindung tubuh bagian depan, dari dada hingga lutut atau lebih, yang melindungi pengguna dari percikan logam cair, panas radiasi, dan api. Terbuat dari bahan aluminium reflektif dan dilengkapi lapisan isolasi, celemek ini banyak digunakan oleh pekerja di area dengan suhu tinggi, seperti industri pengecoran dan pembakaran.

C. Administrasi

Rekomendasi ini di tujukan untuk melakukan penempatan *fireman* atau petugas kebakaran yang siaga pada lokasi proses pengerjaan dengan membawa *fire gear* seperti APAR jenis *foam/powder* yang siap di gunakan apabila muncul percikan api yang dapat menyebabkan kebakaran besar .



Gambar 5. 7 Contoh Pengawasan Fireman

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.4 Usulan Peluang Risiko (RO-MATRIX)

Optimalisasi pada proses *Hot Splicing* dapat menghasilkan perbaikan signifikan dalam perawatan jangka panjang. Penerapan langkah-langkah mitigasi dan optimalisasi pemeliharaan dapat membawa pada:

- Peningkatan Efisiensi: Mengurangi risiko kerusakan alat dan perpanjangan umur peralatan.
- Penurunan Biaya Operasional: Pengurangan kerusakan alat akan menekan biaya perbaikan hingga lebih dari 20% (*Cost Saving >20%*).

- Konsistensi Kualitas Produksi: Mencegah downtime akibat kebakaran atau kerusakan alat.
 - Keamanan Kerja Lebih Baik: Mengurangi potensi cedera pada pekerja melalui kontrol suhu dan peralatan yang lebih aman.
- Mitigasi dan Optimalisasi yang Disarankan:
- Pemasangan sensor suhu dan *fire detector* pada mesin pemanas.
 - Penggunaan perekat yang tahan terhadap panas tinggi dan tidak mudah terbakar.
 - Inspeksi berkala pada kabel dan koneksi listrik.
 - Pelatihan K3 terkait penanganan bahan kimia dan pemadaman api.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan kesimpulan, dapat diambil berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya :

1. Potensi Bahaya yang terdapat pada proses *maintanance coal handling* area yang berfokus pada perbaikan *conveyor belt* yaitu, penyakit akibat kerja pada operator, terpapar bahaya zat kimia, terpapar panas material, iritasi pada mata, terpapar debu batubara, kontak langsung dengan roller, dan tersengat listrik tegangan tinggi.
2. Terdapat 28 potensi bahaya dari 12 aktivitas yang berkategori rendah (*Low*) dengan warna hijau, 8 bahaya ketegori sedang (*Moderate*) dengan warna kuning, 7 bahaya kategori tinggi (*High*) dengan warna oren dan 1 bahaya kategori *extreme* dengan warna merah
3. Usulan pengendalian risiko untuk keselamatan dan kesehatan kerja yang disarankan pada potensi bahaya dengan kategori *extreme*. Rekomendasi untuk mengatasi *Hot Splicing* yaitu, dengan *engineering control*, APD dan administrasi. Pada pengendalian *engineering control* yaitu dengan penerapan *Fire Blanket* , untuk APD dengan penerapan *safety gear* berbahan *aluminium* dan penempatan *fireman* pada administrasi. Sedangkan usulan peluang risiko pada proses *hot splicing* dapat mengubah potensi risiko menjadi peluang perbaikan yang signifikan. Langkah-langkah seperti sensor suhu, *fire detector*, dan inspeksi rutin mampu meningkatkan efisiensi, menekan biaya operasional, menjaga kualitas produksi, serta meningkatkan keselamatan kerja secara menyeluruh.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil temuan, peneliti merekomendasikan beberapa langkah untuk membantu perusahaan dalam mengurangi risiko kecelakaan kerja, yaitu:

1. Peningkatan Kepatuhan terhadap SOP dan Kesadaran K3
Perusahaan perlu memperkuat budaya disiplin terhadap penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) melalui pendekatan pembinaan berkelanjutan, bukan hanya pemberian sanksi. Program *behavior-based safety* dapat diterapkan untuk membangun kesadaran pekerja agar lebih proaktif dalam mengenali dan mengendalikan risiko di area kerja.
2. Evaluasi dan Implementasi *Engineering Control*
Kajian lebih mendalam terhadap penerapan *Fire Blanket*, sensor suhu, dan *fire detector* perlu dilakukan untuk memastikan efektivitas dan kesesuaiannya dengan kondisi lapangan. Selain itu, disarankan dilakukan penambahan sistem alarm otomatis dan *emergency shutdown* untuk mencegah insiden pada aktivitas *hot splicing*.
3. Peningkatan Kompetensi dan Pelatihan K3
Diperlukan pelatihan rutin bagi seluruh pekerja, terutama yang terlibat langsung pada aktivitas berisiko tinggi, seperti *maintenance conveyor* dan *hot splicing*. Materi pelatihan sebaiknya mencakup identifikasi bahaya, penggunaan APD berbahan tahan panas, serta penanganan darurat kebakaran.
4. Integrasi Pendekatan HIRARC dan RO-Matrix ke dalam Sistem Manajemen K3
Hasil analisis HIRARC dan RO-Matrix sebaiknya dijadikan dasar penyusunan *risk register* perusahaan, agar proses identifikasi, evaluasi, dan pengendalian risiko dapat dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan dalam sistem manajemen K3 (SMK3).

DAFTAR PUSTAKA

- 18001, O. (2007). MANAJEMEN RISIKO KECELAKAAN KERJA BERDASARKAN OHSAS .
- 31000:2018, I. (2018). Pedoman Risk Management.
- Adinda Gadis Wiradara, F. N. (2023). Analisis Potensi Bahaya K3 Menggunakan Metode HIRARC Pada Bagian Boiler PLTU Nii Tanasa Kendari di Kecamatan Lalonggasumeeto .
- Andika Rafli Kusnendar¹, D. H. (2022). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Di PT. Ciptaunggul Karya Abadi .
- Arianti, T. (2023). Strategi Peningkatan Kesadaran dan Implementasi K3 di Industri Konstruksi: Upaya Menjaga Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
- Fadilah, M. N. (2023). ANALISIS PENYEBAB KECELAKAAN KERJA PADA PEKERJAAN SCAFFOLDING DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS .
- Hasyimi, A. F. (2024). ANALISA KECELAKAAN KERJA PEKERJAAN PEMASANGAN STOPPER CLAMP DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (STUDI KASUS: .
- I Putu Sugih Arta, D. G. (2021). Pedoman Manajemen Risiko, 15.
- Ikhsan, M. Z. (2022). Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa).
- Irfan Rahmanto¹, M. I. (2022). Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karawang Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan . 54.
- Iskandar, D. P. (2024, December). Fire Blanket Adalah: Pengertian, Fungsi, dan Pentingnya untuk Keselamatan Anda. Retrieved from <https://adhiganacorp.com/pengertian-dan-fungsi-fire-blanket/>
- KUSUMAWATI, S. A. (2023). IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA PADA PENGOPERASIAN BOILER DI PT INDONESIA POWER .
- M. Anggi Ferdiyanto¹, D. R. (2024). Analisis Penerapan Sosialisasi Dan Implementasi K3 Serta Pencegahan Kecelakaan Kerja Untuk Keberhasilan Konstruksi. 92.
- Nustin Merdiana Dewantari*, N. E. (2023). Identifikasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRARC dan FTA di PT .

- Putra. (2020, June). *PENGERTIAN K3: Fungsi, Tujuan & Prosedur Keselamatan Kerja*. Retrieved from <https://salamadian.com/pengertian-k3-kesehatan-dan-keselamatan-kerja/>
- Ramadhani, S. (2022). *ANALISIS POTENSI BAHAYA PADA BAGIAN BOILER PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MENGGUNAKAN HIRARC*, 6.
- RAMADHANI, S. (2022). *ANALISIS POTENSI BAHAYA PADA BAGIAN BOILER PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MENGGUNAKAN HIRARC*.
- RAMADHANI, S. (2022). *ANALISIS POTENSI BAHAYA PADA BAGIAN BOILER PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MENGGUNAKAN HIRARC*. 6.
- Ramli, S. (2020). *Pengertian dan Jenis Bahaya K3 Menurut Ahli K3*. Retrieved from <https://katigaku.top/2020/06/11/pengertian-dan-jenis-bahaya-k3/>
- Ridley. (2006). Retrieved from <https://www.garudasystain.co.id/hazard-identification-risk-assessment-risk-control-hirarc/>
- School, S. (2023, July). *Dasar Dasar K3 (Occupational Safety)*. Retrieved from <https://indonesiasafetycenter.org/dasar-dasar-k3-occupational-safety/>
- Simbolon1, R. R. (2024). *Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Sebagai Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja*.
- Stevana Silvia Cresna Balili1, F. Y. (2022). *Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek Pltu Ampara (2x3 Mw) Menggunakan Metode Job*
- Tampubolon, E. A. (2022). *OPTIMASI WAKTU PELAKSANAAN COAL HANDLING*.
- Tarwaka. (2008). *HIRARC Hazard Identification*.
- Tri Imam Wicaksono, 2. A. (2021). *PERANCANGAN PROSES MENETAPKAN RISIKO DAN PELUANG BERDASARKAN ISO 9001:2015 KLAUSUL 6.1 DENGAN PENDEKATAN ISO 31000:2009 MENGGUNAKAN METODE BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT*, 72-81.
- Vanesa1, K. D. (2024). *PERKEMBANGAN SISTEM MANAJEMEN K3 DALAM INDUSTRI KONSTRUKSI*; 289.
- Wijaya. (2015). Retrieved from https://www.dosh.gov.my/images/dmdocuments/glx/ve_gl_hirarc.pdf
- Yani, P. d. (2020). *"Penerapan Metode HIRARC dalam Menilai Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja."*. 45-53.

LAMPIRAN

No	Daftar Pertanyaan Observasi
1	Potensi bahaya apa saja yang biasanya Bapak temui saat melakukan <i>maintenance</i> pada <i>conveyor</i> ?
2	Menurut Bapak, bagian mana dari <i>conveyor</i> yang paling berisiko saat dilakukan <i>maintenance</i> ?
3	Apakah ada kondisi lingkungan (debu, panas, sempit, licin, dll) yang memperbesar risiko bahaya?
4	Apakah ada prosedur kerja atau SOP yang menjelaskan tingkat risiko dari tiap aktivitas <i>maintenance</i> ?
5	Menurut Bapak, risiko apa yang paling serius atau sering terjadi saat <i>maintenance</i> ?
6	Apa langkah pengamanan yang biasanya Bapak lakukan sebelum mulai <i>maintenance</i> ?
7	Menurut Bapak, pengendalian risiko yang sudah ada saat ini sudah cukup efektif atau masih perlu ditingkatkan?

