

Evaluasi Potensi Bahaya dan Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA) & Job Safety Analysis (JSA) Studi Kasus: Area Boiler PLTU Rembang

Deden Hamdani Faturohman^{1,*}, Rieska Ernawati²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Sultan Agung, Indonesia

Article Info

Article history:

Received February 27, 2025

Accepted March 4, 2025

Published July 1, 2025

Keywords:

HIRA

JSA

Boiler

Bahaya

Risiko

ABSTRACT

PLTU Rembang merupakan salah satu dari sekian banyak pembangkit listrik di Pulau Jawa yang terletak di Jalan Raya Semarang-Surabaya (Pantura) Jawa Tengah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja dengan objek penelitian ini adalah area Boiler PLTU Rembang. Adapun metode dalam melaksanakan identifikasi bahaya, evaluasi dan pengendalian risiko dalam kegiatan tersebut menggunakan metode Job Safety Analisis (JSA) pendekatan HIRA sesuai dengan standart K3 yang berlaku. Hasil dari penelitian ini diketahui 26 potensi bahaya dari aktivitas yang dilaksanakan pada pekerjaan di area boiler. Adapun 16 bahaya yang ada dikategorikan rendah, 7 bahaya yang ada dikategorikan moderat dan 3 bahaya dikelompokkan pada tingkat risiko tinggi. Pengendalian risiko diharapkan untuk mencegah kecelakaan kerja dengan memastikan lingkungan kerja aman dan mengurangi kondisi tidak aman (unsafe condition) dan perilaku yang tidak aman (unsafe action).



Corresponding Author:

Deden Hamdani Faturohman,
Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri,
Universitas Sultan Agung,
Jalan Kaligawe Raya Street Km.4 Semarang
Email: dedenhamdani168@gmail.com

1. PENGANTAR

PLTU Rembang, merupakan salah satu dari sekian banyak pembangkit listrik di pulau Jawa yang berada di Jalan Raya Semarang-Surabaya (Pantura) Jawa Tengah bagian Timur. Pembangkit listrik ini menggunakan bahan bakar batubara sebagai bagian dari program energi menggantikan bahan bakar minyak. PLTU Rembang memiliki dua unit pembangkit dengan kapasitas masing-masing unit sebesar 315 MW. Rangkaian pembangkit listrik tenaga uap terdiri dari komponen utama yaitu boiler, turbin, dan generator. [1] Boiler merupakan alat yang berfungsi untuk menghasilkan uap sebagai penggerak turbin. sedangkan turbin merupakan mesin yang berputar mengubah energi panas uap menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin. poros turbin tersebut terhubung dengan generator listrik sehingga ketika turbin berputar, generator juga ikut berputar maka generator merupakan yang mengubah menjadi energi listrik. Selain itu juga PLTU didukung dengan berbagai macam alat penunjang tambahan untuk keperluan produksi sehingga dapat menghasilkan listrik.

Pembangkit listrik dapat dianggap sebagai tempat kerja dengan tingkat bahaya serta risiko yang tinggi, di mana prosedur kerja yang aman diperlukan, karena pekerja menghadapi risiko tergantung pada sifat tugas dan pekerjaan [2]. Bahaya merupakan suatu sumber, situasi atau tindakan yang berpotensi mencederai manusia, fisik ataupun mental [3]. Setiap tempat kerja selalu mempunyai potensi risiko terjadinya kecelakaan. Besar kecilnya risiko yang terjadi tergantung dari jenis industri, teknologi serta upaya pengendalian risiko yang dilakukan [3]. Secara umum kecelakaan disebabkan oleh tindakan perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (unsafe human action) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (unsafe condition) [4].

Penelitian yang diambil dari jurnal berjudul Identifikasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HIRARC dan FTA di PT PLN Indonesia Power Suralaya [2] mengungkapkan adanya enam potensi

bahaya dalam aktivitas pemasangan rolling door. Dari jumlah tersebut, tiga di antaranya tergolong berisiko rendah, satu berisiko sedang, dan dua berisiko ekstrem. Sementara itu, dalam aktivitas pemasangan kabel conveyor, ditemukan sepuluh potensi bahaya dengan rincian empat berisiko rendah, satu berisiko sedang, dua berisiko tinggi, dan tiga berisiko ekstrem. Dari kedua aktivitas tersebut, potensi bahaya dengan tingkat risiko tertinggi adalah risiko jatuh dari ketinggian dan bahaya listrik.

Penelitian yang diambil dari jurnal berjudul Penerapan Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRADC pada PLTGU Tambak Lorok Semarang [5] mengkaji pekerjaan pembongkaran dan pemasangan plat untuk penggantian expansion joint. Berdasarkan identifikasi awal, ditemukan 11 kegiatan dengan 32 uraian pekerjaan yang menunjukkan 10 pekerjaan memiliki tingkat risiko rendah (R), 6 pekerjaan berisiko sedang (S), 8 pekerjaan berisiko tinggi (T), dan 8 pekerjaan berisiko ekstrem (E). Pengendalian risiko dilakukan sesuai dengan standar ISO 45001:2018, yang menghasilkan perubahan pada tingkat risiko akhir, yaitu 16 pekerjaan dengan risiko rendah (R), 9 pekerjaan dengan risiko sedang (S), dan 7 pekerjaan dengan risiko tinggi (T). Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan manajemen risiko guna mengurangi tingkat risiko yang sebelumnya telah diidentifikasi.

Penelitian dari jurnal berjudul "Analisis Risiko Bahaya Kerja Ketinggian Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) pada Bagian Pasang Baru di PT XYZ" [6]. Berdasarkan hasil penelitian untuk semua aktivitas pekerjaan di ketinggian bisa diatasi dengan penggunaan APD lengkap seperti Body harness, helm safety, Sarung tangan, sepatu safety, penggunaan APD harus digunakan sebagaimana mestinya sesuai (SOP) dan tentunya harus mengutamakan konsentrasi serta memperhatikan kondisi tubuh sebelum melakukan pekerjaan,

Penelitian yang dilakukan oleh [7] berjudul Analisis Potensi Bahaya pada PT. Infrastruktur Terbarukan Buana Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) di Lombok Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian potensi bahaya, ditemukan lima tingkat klasifikasi risiko, yaitu very high, priority 1, substantial, priority 3, dan acceptable. Beberapa tindakan perbaikan yang diperlukan meliputi perbaikan jalan, penimbunan kembali kabel dengan kedalaman sekitar 2 meter, pembangunan pondasi tanah, pemasangan tanda peringatan di pintu masuk PV box untuk mengingatkan pekerja mengenai kebisingan dan pentingnya penggunaan alat pelindung telinga, serta penggantian tanda-tanda bahaya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [8] yang berjudul "Evaluasi Job Safety Analysis Guna Meminimalisir Potensi Kecelakaan Kerja Karyawan PT AAA" diperoleh hasil penelitian pada pekerjaan Ball Front pengendalian yang dilakukan berupa perancangan teknis seperti pemasangan safety guard pada gerinda tangan, merawat secara berkala mesin yang akan digunakan., administratif seperti penerapan SOP dan penggunaan APD berupa safety gloves dan face shield sementara saat melakukan pengoperasian selain itu untuk melakukan kegiatan safety talk yang dilakukan selama 3 kali dalam waktu 1 minggu diharapkan dapat dilakukan secara maksimal.

Pada penelitian ini dilakukan wawancara dengan pekerja bidang pengoperasian, pemeliharaan serta K3, kemudian dilakukan pemantauan selama unit beroperasi. Data yang didapatkan selama patrol check akan dijadikan acuan dalam melakukan pemeliharaan. Hasil dari data awal yang telah didapatkan selama observasi lapangan peneliti mengamati pada bagian boiler PLTU Rembang, terdapat potensi bahaya dan risiko yang tinggi dimana potensi risiko bahaya yang ada sehingga Studi ini dapat memberikan rekomendasi atau solusi untuk meminimalkan dan mengurangi risiko potensial menyebabkan kecelakaan kerja. Selain itu, memberikan informasi kepada pekerja tentang potensi bahaya yang mungkin terjadi selama operasi boiler.

Terdapat rincian data temuan kejadian kecelakaan kerja yang terjadi di unit kerja PLTU Rembang dari tahun 2022 hingga tahun 2024. Laporan Kejadian tersebut dapat diklasifikasikan menjadi 2 status kecelakaan kerja yaitu luka ringan yang menyebabkan cedera ringan dengan penanganan P3K, seperti terkena partikel panas, terpleset hingga terjatuh dan near miss (hamper celaka). Kejadian kecelakaan tersebut terjadi di area unit kerja dengan, rician data temuan terbanyak pada area boiler sebanyak lima laporan kejadian selama dua tahun terakhir. Selain itu pada bagian boiler PLTU Rembang, masih sering terdapat keluhan dari pekerja serta mempunyai risiko bahaya, seperti terjatuh, terpeleset, terpapar panas dan lain sebagainya.

Adapun tujuan penerapan yang dilakukakuan terhadap pekerja agar terhindar dari risiko kecelakaan kerja serta kesehatan dan keselamatan kerja di PLTU Rembang semakin meningkat dengan menggunakan metode Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA) & Job Safety Analysis (JSA). Metode HIRA dan JSA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya (hazard) dalam suatu proses. Selanjutnya, metode ini digunakan untuk menghitung tingkat risiko kecelakaan serta menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Penerapan metode ini bertujuan sebagai langkah pencegahan guna memastikan bahwa suatu sistem dapat beroperasi dengan aman dan lancar dalam aktivitas pekerjaan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini [9][10] merupakan studi evaluasi dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang risiko keselamatan bagi karyawan yang bekerja di area boiler PLTU Rembang, setelah itu membandingkan dengan hasil yang telah di observasi oleh peneliti agar dapat menentukan tingkat risiko K3 dengan menggunakan metode HIRA & JSA. Penelitian ini dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan data berupa narasi deskriptif, melalui wawancara, observasi, serta analisis teks. Dengan tujuannya yaitu untuk menjabarkan data analisis secara naratif melalui studi kasus. Berikut merupakan langkah-langkah atau cara yang digunakan untuk mencari dan memperoleh data-data yang diperlukan dan selanjutnya diproses menjadi informasi sesuai dengan permasalahan yang diteliti yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Pengambilan data dilakukan secara langsung di PLTU Rembang sebagai objek penelitian. Proses ini melibatkan pencarian dan pengumpulan potensi bahaya (hazard) yang terjadi di lapangan melalui observasi langsung serta wawancara dengan operator di bidang boiler dan tim K3. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh data yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

2. Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk penelitian ini. Data yang diperlukan oleh peneliti termasuk:

- a. Profil Perusahaan
- b. Visi dan misi,
- c. Struktur organisasi,
- d. Proses produksi pada Boiler,
- e. Data potensi bahaya dan risiko pada proses produksi PLTU area Boiler

3. Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan setelah pengumpulan data terkumpul. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini menggunakan metode HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment* adalah sebagai) pada PLTU Rembang area Boiler sebagai berikut:

- a. Identifikasi jenis kegiatan atau aktivitas yang terjadi dalam proses produksi boiler menimbulkan risiko berbahaya mengakibatkan kecelakaan kerja.
- b. Potensi bahaya terdiri dari analisis terhadap aktual aspek serta dampak seluruh risiko dan bahaya K3 yang terjadi dari kegiatan produksi.
- c. Menentukan penilaian terhadap tingkat kemungkinan (*Probability*) dengan menentukan tingkat frekuensi terjadinya kecelakaan kerja dan (*Severity*) tingkat keparahan yaitu nilai dampak yang akan terjadi sebagai akibat adanya potensi bahaya yang sudah di analisis sebelumnya.
- d. Menentukan nilai Tingkat risiko awal yang merupakan hasil perkalian antara tingkat keparahan (*Severity*) dengan tingkat kemungkinan (*Probability*).
- e. Menentukan faktor ECM Untuk mengetahui tingkat risiko dari tiap aktivitas.
- f. Menentukan tingkat risiko yang merupakan hasil dari perkalian tingkat risiko awal dengan factor ECM sehingga akan digunakan untuk menentukan kategori risiko berdasarkan skala matriks risiko yang sudah ditetapkan perusahaan, Nilai factor ECM dari hasil wawancara dengan pekerja yang terlibat di bagian boiler serta supervisor produksi.
- g. Proses identifikasi serta penilaian potensi bahaya dan dampak resiko disesuaikan dengan lembar kerja metode HIRA di PLTU Rembang
- h. Rekomendasi memuat usulan pada kategori yang mendapatkan level resiko "Tinggi" dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dengan metode JSA agar dilakukan tindakan pencegahan berikutnya.

4. Analisa Data dan Pembahasan

Data yang telah diproses sebelumnya dianalisis secara rinci. Dalam hal ini pembahasan meliputi uraian rinci mengenai penelitian yang dilakukan dan menyajikan hasil berdasarkan data yang diperoleh.

5. Rekomendasi dan Usulan tindakan Perbaikan

Peneliti memberikan rekomendasi perbaikan pada penilaian kategori level resiko "Tinggi" untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan gangguan pada proses kerja untuk mengurangi kemungkinan bahaya agar tidak terjadi kecelakaan industri.

Dalam penelitian ini [11] [12] metode yang digunakan adalah metode HIRA dengan alasan metode yang dilakukan berdasarkan identifikasi bahaya pada setiap kegiatan pelaksanaan dan berdasarkan analisis bahaya operasional di lapangan.

1. Identifikasi Bahaya (Hazard Identification)

Menurut [13] Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko K3. Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi.

2. Penilaian Resiko (Risk Assessment)

Menurut [7], penilaian risiko merupakan proses evaluasi yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang berpotensi terjadi serta dapat menimbulkan kerugian, baik dalam aspek keselamatan, kesehatan, maupun keuangan, dalam suatu periode tertentu. Tujuan dari penilaian risiko (risk assessment) adalah memastikan bahwa pengendalian risiko dalam suatu proses, operasi, atau kegiatan berada pada tingkat yang dapat diterima.

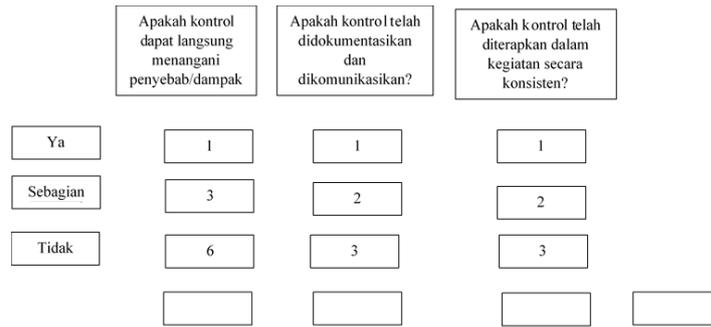
Tabel 1. Nilai Probabilitas menurut SK Pedoman Manajemen Risiko PJB

Rating	Kualitatif		
Kategori	Deskripsi	Frekuensi	Probabilitas
1	Sangat Kecil	Hampir dapat dipastikan tidak akan terjadi	Tidak akan pernah terjadi dalam rentang waktu 5 tahun
2	Kecil	Kemungkinan kecil akan terjadi	Tidak pernah terjadi dalam rentang waktu antara 2 dan 4 tahun
3	Sedang	Kemungkinan sama antara akan terjadi dan tidak terjadi	Terjadi 1 kali dalam rentang waktu 1 tahun terakhir
4	Besar	Kemungkinan besar akan terjadi	Terjadi 2 sampai 12 kali dalam rentang waktu 1 Tahun
5	Sangat Besar	Hampir dapat dipastikan dapat terjadi	Terjadi > 12 kali dalam rentang waktu 1 tahun

Tabel 2. Skala severity menurut SK Pedoman Manajemen Risiko PJB

Rating	Keterangan		
Kategori	Deskripsi	Cedera Manusia (CM)	Aset (AS)
1	Tidak signifikan	Tidak ada luka korban atau cedera	Kerusakan aset ringan, biaya perbaikan tidak significant serta kerusakan critical asset hanya membutuhkan perbaikan minor atau beberapa hari
2	Minor	Korban luka ringan (luka yang penanganannya tidak > 1 x 24 jam)	Kerusakan aset ringan, perlu perbaikan, biaya perbaikan $\leq 10\%$ nilai aset serta kerusakan critical aset membutuhkan perbaikan hingga 1 bulan
3	Medium	Korban luka berat atau berdampak pada kesehatan (luka yang penanganannya tidak > 1 x 24 jam)	Kerusakan aset sedang, perlu perbaikan, biaya perbaikan $\geq 10\% - 25\%$ nilai aset serta kerusakan critical aset membutuhkan perbaikan hingga 3 bulan
4	Signifikan	Korban cacat permanen atau penyakit akibat Kerja	Aset rusak berat (perlu perbaikan), biaya perbaikan $\geq 25\%$ nilai aset serta kerusakan critical aset membutuhkan perbaikan hingga 3 – 6 bulan
5	Sangat signifikan	Korban jiwa atau meninggal	Aset rusak berat (tidak dapat digunakan lagi), biaya perbaikan $\geq 25\%$ nilai aset serta kerusakan critical set membutuhkan perbaikan hingga > 6 bulan, atau Penggantian

Semua aspek dan bahaya K3, lalu dilakukan penetapan nilai pada tingkat risiko dengan mempertimbangkan faktor pengendalian yang ada saat ini (*Factor Early Control Management* atau Faktor ECM) yaitu sesuai pada pertanyaan Gambar 1 dan Tabel 3 terkait kriteria penilaian faktor ECM:



Gambar 1. Pengukuran Faktor ECM

Tabel 3. Kriteria Faktor ECM

Total Skor	Efektivitas	Deskripsi Kriteria	Nilai Faktor Terhadap Risiko
3	Sangat Efektif	Kontrol/pengendalian telah dirancang secara memadai terdokumentasi dan terimplementasi dengan baik, dan konsisten dilaksanakan/diterapkan.	0,10
4	Efektif	Desain kontrol/pengendalian cukup memadai, terdokumentasi dan terimplementasi dengan baik, dan sebagian dilaksanakan / (tidak sepenuhnya diterapkan).	0,25
5	Sebagian Efektif	Desain kontrol/pengendalian kurang memadai, terdokumentasi/tersosialisasi, sebagian dilaksanakan dilapangan (tidak sepenuhnya diterapkan).	0,50
6	Kurang Efektif	Desain kontrol/pengendalian kurang memadai, terdokumentasi/tersosialisasi, ada diterapkan/dilaksanakan).	0,75
7 – 12	Tidak Efektif	Belum ada kontrol/pengendalian dan/atau rancangan kontrol kurang memadai, dan/atau kontrol tidak terdokumentasi /diterapkan/dilaksanakan.	1,00

Peringkat risiko digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas serta metode pengendalian risiko. Tabel 4 adalah skala risk matrix yang diterapkan di PLTU Rembang.

Tabel 4. Skala Risk Matrix

Tingkat Kemungkinan	Tingkat Dampak				
	Tidak Signifikan	Minor	Medium	Signifikan	Sangat Signifikan
	1	2	3	4	5
Sangat Besar E	Moderat	Moderat	Tinggi	Sangat Tinggi	Ekstrem
Besar D	Rendah	Moderat	Tinggi	Sangat Tinggi	Ekstrem
Sedang C	Rendah	Moderat	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi
Kecil B	Rendah	Rendah	Moderat	Tinggi	Sangat Tinggi
Sangat Kecil A	Rendah	Rendah	Moderat	Tinggi	Tinggi

Tabel 5. Deskripsi Tingkat Level Risiko

Tingkat Risiko	Kategori Risiko	Jenis Risiko	Tindakan dan Waktu Yang Dibutuhkan
Risiko < 5 dengan dampak ≤ 3	I	Rendah	Tidak diperlukan tindakan
(Risiko 5 ≤ x < 10 dengan dampak < 3) (Risiko < 9 dengan dampak = 3)	II	Moderate	Tidak diperlukan tindakan tambahan, memerlukan pemantauan terhadap aktivitas control untuk memastikan pengendalian yang ada dipelihara.
(Risiko > 10 dengan dampak = 3) (Risiko < 16 dengan dampak = 4) (Risiko < 10 dengan dampak = 5)	III	Tinggi	Harus melakukan tindakan untuk menurunkan tingkat risiko, pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dan dilakukan monitoring berkala.
(Risiko ≥ 16 dengan dampak = 4) (Risiko ≥ 10 dengan dampak = 5)	IV	Sangat Tinggi	Harus melakukan tindakan untuk menurunkan tingkat risiko, pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dan dilakukan monitoring berkala. Perlu perhatian Manajemen dalam proses menurunkan level risiko.
Risiko ≥ 20 dengan dampak = 5	V	Ekstrem	Harus melakukan tindakan untuk menurunkan tingkat risiko, pengukuran pengurangan risiko harus diterapkan dan dilakukan monitoring berkala. Perlu perhatian Manajemen dalam proses menurunkan level risiko dan menjadi prioritas pertama. Apabila pekerjaan tetap harus dilakukan, maka perlu dipastikan pengawasan ekstra dari pengawas K3 dan pengawas pekerjaan.

3. Pengendalian risiko

Merupakan Suatu tindakan yang dilakukan untuk meminimalkan tingkat risiko dari suatu potensi bahaya ada sehingga bisa digunakan sebagai alat bantu bagi perusahaan untuk mengambil suatu keputusan. Pengendalian risiko menurut [14] berdasarkan pada hirarki kontrol yang terdiri dari eliminasi, substitusi, enjineri, administrasi, dan APD.

Tabel 6. Hirarki Kontrol Pengendalian

Pengendalian	Definisi	Target
Eliminasi	Menghilangkan Sumber Bahaya.	Tempat Kerja/Pekerjaan Aman Mengurangi Bahaya
Substitusi	Substitusi Alat/Mesin/Bahan (penggantian).	
Engineering	Modifikasi/Perancangan Alat / Mesin / Tempat Kerja yang Lebih Aman.	Tenaga Kerja Aman Mengurangi Paparan
Administrasi	Prosedur, Aturan, Pelatihan, Durasi Kerja, Tanda Bahaya, Rambu, Poster, Label.	
APD	Alat Perlindungan Diri Tenaga Kerja	

4. Job Safety Analysis (JSA)

Metode selanjutnya, yaitu (JSA), digunakan untuk mengidentifikasi ancaman bahaya yang berkaitan dengan pekerja, tanggung jawab, peralatan, dan lingkungan kerja. Selain itu, metode ini bertujuan menemukan solusi guna mengurangi atau menghilangkan ancaman tersebut, sehingga dapat memberikan rekomendasi atau usulan tindakan pencegahan saat menjalankan aktivitas pekerjaan. Dalam penerapan program JSA menurut [6], terdapat beberapa langkah dasar yang dalam penyusunannya [15], yaitu:

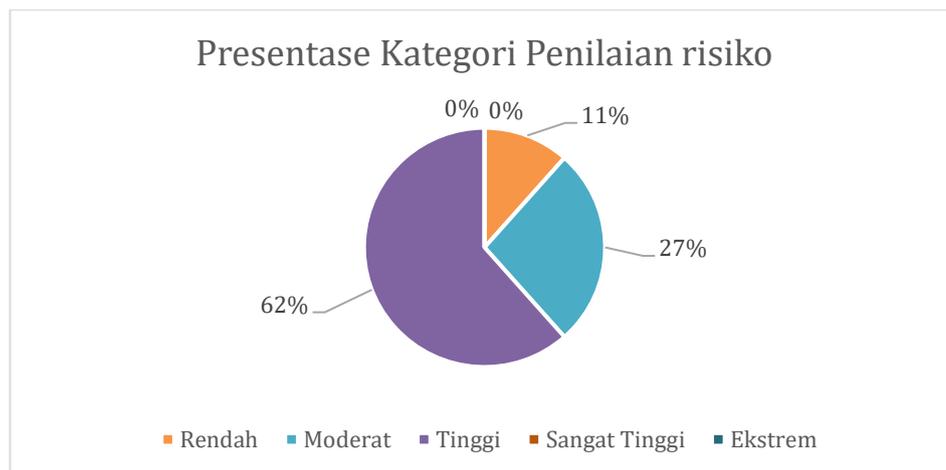
- a. Menentukan pekerjaan yang akan dianalisis.
- b. Identifikasi bahaya pada setiap pekerjaan atau aktivitas yang ada.
- c. Melakukan pengendalian bahaya.
- d. Koordinasikan pada pihak yang akan melaksanakan aktivitas tersebut.

3. HASIL DAN ANALISIS

Evaluasi risiko K3 dilakukan berdasarkan worksheet identifikasi bahaya & penilaian risiko menggunakan metode HIRA, terdapat 26 temuan potensi bahaya pada area produksi boiler. Hasil identifikasi dari potensi bahaya tersebut terdapat penilaian dengan kategori risiko yaitu 3 risiko tinggi, 7 risiko moderat, dan 16 risiko rendah dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Identifikasi & Penilaian Risiko Metode HIRA

NO	Aktifitas, Peralatan, Lingkungan Kerja, Proses	Sub dari Aktifitas, Peralatan, Lingkungan Kerja, Proses	Potensi/Aktual Bahaya K3	Potensi/Aktual Risiko K3	Kategori Risiko
1	<i>First Line Maintenance (FLM) area Boiler</i>	Kebocoran <i>Coal Pipe Mill</i>	Ketinggian	Terjatuh	Rendah
			Kebakaran	Terpapar Panas	Rendah
		Kebocoran uap pada <i>flange valve</i>	Area kerja panas	Dehidrasi	Rendah
			Fisika	terpapar panas	Tinggi
		<i>Plugging inlet feeder</i>	Ruang Sempit	Terjepit	Moderat
			Kejatuhan material	Kejatuhan material batubara	Moderat
		<i>Plugging inlet pyrite</i>	Panas	Terpapar panas	Moderat
		Kebocoran <i>lube oil</i>	Ceceran oli	Terpeleset	Tinggi
		<i>Reatreact Sootblower</i>	Paparan panas	Terpapar panas & kebisingan	Moderat
		2	<i>Patrol check area boiler</i>	Area Mill	Paparan panas
Area Furnace	Ketinggian			Terjatuh	Rendah
	Paparan panas & ledakan			Terpapar panas & terbakar	Rendah
Area Draft & Air system	Ketinggian			Terjatuh	Rendah
Area Compressor	Ruang sempit			Terjepit & tersandung	Rendah
3	Pengoperasian Boiler	<i>Start draft system (IDF & FDF)</i>	Kebisingan	Paparan kebisingan	Rendah
		<i>Start mill system</i>	Kebisingan	Terpapar kebisingan	Moderat
		<i>Start air system (SAF & PAF)</i>	Benda berputar	Terjepit	Moderat
		<i>Start oil gun</i>	Kebocoran minyak	Terpeleset	Rendah
		<i>Start forwarding pump</i>	Kebocoran minyak	Terpeleset	Rendah
		<i>Inservice sootblower</i>	Emisi gas buang	Sesak nafas pencemaran udara	Moderat
		<i>Reject pyrite hooper</i>	Limbah padar (debu batubara)	Terpapar debu	Rendah
4	Lotto boiler	Isolasi breaker (Rack out & Grounding)	Ledakan breaker	Cedera	Tinggi
			Sumber listrik	Tersengat listrik	Rendah
		Isolation peralatan	Ergonomi	Cedera	Rendah
		Restorasi peralatan	Ergonomi	Cedera	Rendah
Restorasi breaker (Rack in & lepas Grounding)	Sumber listrik	Tersengat listrik, meledak	Rendah		



Gambar 2. Presentase Kategori Penilaian Risiko

Dari data Gambar 2 presentase kategori tingkat risiko di area unit produksi boiler masih terdapat kategori tingkat risiko tinggi sehingga memungkinkan untuk dilakukan pengendalian pada kategori resiko tinggi. Tabel 8 merupakan *template* dari *form* JSA.

Tabel 8. *Template form JSA*

NO	Aktivitas Pekerjaan	Sub Aktivitas Pekerjaan	Tingkat Bahaya (R,M,T,ST,E)	Pengendalian Potensi Bahaya & Risiko	Rekomendasi Tindakan Pencegahan
1	FLM Boiler	Kebocoran uap pada Flange/valve	Tinggi	Engineering, Administratif, APD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perancangan alat Face Shield dan Tameng penahan panas. ▪ Memberikan instruksi Prosedur kerja. ▪ Memakai APD lengkap <i>wearpack, safety shoes</i>, sarung tangan dan masker
2	FLM Boiler	Kebocoran Lube Oil	Tinggi	Engineering, Administratif, APD	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan packing yang bagus / O ring yang bagus. • Memberikan instruksi Prosedur kerja serta memberikan pelatihan K3. • Memakai APD lengkap <i>wearpack, safety shoes</i>, sarung tangan dan masker
3	Lotto Boiler	Isolasi Breaker (Rack out & Grounding In)	Tinggi	Administratif, APD	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan IK LOTO • Memakai APD lengkap <i>wearpack, safety shoes</i>, sarung tangan karet dan masker

Berdasarkan Tabel 8 menggunakan form JSA pada kategori tinggi dilakukan upaya tindakan pencegahan dengan tujuannya untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman sehingga mengurangi dampak kejadian.

Rekomendasi tindakan pencegahan pada area boiler dengan kategori risiko tinggi pada aktivitas pekerjaan tersebut, antara lain:

1. Pada saat pekerja bagian produksi melakukan *First Line Maintenance* (FLM) kebocoran uap di *flange/valve* dengan melakukan perancangan teknis yaitu menggunakan Face Shield dan tameng penahan panas, seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. *Face Shield*



Gambar 4. Tameng Penahan Panas

Pada Gambar 3 digunakan untuk melindungi wajah agar tidak terkena paparan uap, sedangkan pada Gambar 4 digunakan untuk melindungi semburan uap panas agar tidak terkena ke badan. Dengan adanya rekomendasi tindakan pencegahan pada aktivitas *emergency* tersebut maka bidang K3 yang bertanggung jawab untuk membuat program kerja tersebut.

2. Pada saat pekerja bagian produksi melakukan *First Line Maintenance (FLM)* adanya kebocoran pada *lube oil* sehingga terdapat ceceran oli yang dapat menimbulkan pekerja terpeleset dengan adanya kondisi tersebut maka yang dapat dikakukan dengan perancangan teknis yaitu penggunaan packing yang bagus /O ring yang bagus, seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. *Gasket Seal O-Ring*

Berdasarkan Gambar 5, penentuan Gasket seal O-Ring yang bagus untuk peralatan kerja ditentukan dari tim yang bertanggung jawab yaitu pada bidang pemeliharaan mesin sebagai program kerja untuk memperkecil tingkat terjadinya risiko kondisi *emergency* tersebut.

3. Pada saat pekerja bagian produksi melakukan LOTO (*Lock Out Tag Out*) dalam aktivitas pengerjaan isolasi *breaker (Rack Out & Grounding On)* dapat menimbulkan risiko ledakan & tersengat listrik maka sebaiknya melakukan peninjauan kembali dari sisi administratif dengan pembuatan Instruksi Kerja (IK) LOTO.

Faktor kesadaran pekerja dalam mengoperasikan mesin dan saat melakukan pekerjaan juga harus ditingkatkan pemahamannya sesuai dengan Instruksi Kerja yang ditetapkan oleh perusahaan dan alat perlindungan diri yang lengkap agar dapat mengurangi kecelakaan kerja yang diakibatkan pekerja itu sendiri

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai dasar evaluasi dalam meminimalisir potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan metode *Hazard Identification & Risk Assesment (HIRA)* yang ditemukan di area boiler PLTU Rembang didapatkan 26 Potensi bahaya dengan kategori risiko dari masing-masing potensi bahaya pada proses produksi area boiler yaitu pada kategori bahaya risiko tinggi sebanyak tiga, beresiko moderat sebanyak tujuh dan beresiko rendah sebanyak enambelas.
2. Berdasarkan hasil evaluasi di lapangan terkait adanya bahaya yang ditemukan saat aktivitas kerja di area boiler terdapat beberapa potensi bahaya pada proses FLM (*First Line Maintenance*) diantaranya terjatuh dari ketinggian, terpapar partikel uap panas akibat dari adanya kebocoran uap pada valve/flange, area kerja panas sehingga pekerja mengalami dehidrasi. kejatuhan material batubara, Pada proses *patrol check* area boiler local terdapat beberapa potensi bahaya diantaranya terkena paparan panas di sekitar ruang bakar yang juga memiliki ketinggian 65 meter sehingga pekerja harus berhati-hati Pada proses pengoperasian boiler terdapat beberapa potensi bahaya diantaranya area kerja terpapar kebisingan saat *start* peralatan boiler mengakibatkan gangguan pendengaran, serta batuk hingga sesak nafas yang diakibatkan paparan debu dan emisi gas buang yang terhirup oleh pekerja. Pada saat melakukan proses LOTO (*Lockout tagout*) terdapat beberapa potensi bahaya diantaranya cedera serta tersengat arus listrik akibat adanya kesalahan prosedur kerja.
3. Upaya atau rekomendasi yang dilakukan untuk pencegahan risiko dengan menggunakan metode *Job Safety analisis (JSA)* di area proses produksi boiler PLTU Rembang pada kategori tinggi yaitu saat pekerja bagian produksi melakukan *First Line Maintenance (FLM)* apabila ada kebocoran uap di *flange/valve* dengan merekomendasikan bidang K3 untuk melakukan perancangan teknis yaitu penggunaan *face shield* dan tameng penahan panas, apabila adanya kebocoran pada *lube oil* yaitu bidang pemeliharaan mesin melakukan perancangan teknis dengan penggunaan packing yang bagus

/O ring yang bagus, dan pada saat proses LOTO (*Lockout tagout*) agar bidang operasi melakukan perbaikan administratif dalam pembuatan IK (Instruksi Kerja) LOTO sebagai upaya pengendalian dengan mematikan dan memutus aliran energi dari mesin.

UCAPAN TERIMA KASIH OPSIONAL

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT karena telah memberikan anugerah serta kesempatan untuk belajar selama perkuliahan sampai pada masa kuliah berakhir. Ucapan terima kasih ingin disampaikan kepada Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Sultan Agung, semua dosen dan karyawan akademik Fakultas Teknik Industri, kepada dosen pembimbing dan penguji yang telah memberikan bimbingan, saran dan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ramdan, K. Kunci, I. Bahaya, K. Kerja, and dan Hirarc, "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Divisi Boiler Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc)," *J. Ind. Hyg. Occup. Heal.*, vol. 1, no. 2, 2017, doi: 10.21111/jihoh.v1i1.752.
- [2] N. M. Dewantari *et al.*, "Identifikasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hirarc Dan Fta Pada Pt Pln Indonesia Power Suralaya," *J. Syst. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 2, p. 184, 2023, doi: 10.36055/joseam.v2i2.22294.
- [3] T. Puspitasari and H. Koesyanto, "Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 4, no. 1, pp. 43–52, 2020.
- [4] S. Melati and H. Herlina, "Analisis Potensi Bahaya (Unsafe Action & Unsafe Condition) Dan Pengendalian Risiko Di Proyek Konstruksi Manggarai 'Main Line 1' Phase II Nindya Citra Kharisma KSO Jakarta Selatan," *J. Persada Husada Indones.*, vol. 8, no. 30, pp. 1–13, 2021, doi: 10.56014/jphi.v8i30.322.
- [5] A. H. Riandini, M. Sagaf, and A. Syakhroni, "Penerapan Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hirarc Pada Pltgu Tambak Lorok Semarang Implementation of Risk Management Occupational Health and Safety With Hirarc Method At Pltgu Tambak Lorok Semarang," vol. 14, no. 1, pp. 11–18, 2023, doi: 10.34001/jdpt.
- [6] B. H. Septiansyah and S. S. Dahda, "Analisis Risiko Bahaya Kerja Ketinggian Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Pada Bagian Pasang Baru Di Pt Xyz," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 6, no. 1, pp. 86–93, 2023, doi: 10.31602/jieom.v6i1.10638.
- [7] I. Adiasa, "Analisis Potensi Bahaya Pada Pt. Infrastruktur Terbarukan Buana Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (Hira) Lombok Timur," *J. Ind. Teknol. Samawa*, vol. 3, no. 1, pp. 54–61, 2022, doi: 10.36761/jitsa.v3i1.1566.
- [8] S. Akbar, N. A. Mahbubah, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, and U. M. Gresik, "Evaluasi Job Safety Analysis Guna Meminimalisir Potensi Kecelakaan Kerja Karyawan PT AAA," vol. 10, no. 1, pp. 744–748, 2023.
- [9] J. Teknologi, P. Dan, P. Jtpp, F. Nurrisa, and D. Hermina, "Pendekatan Kualitatif dalam Penelitian : Strategi , Tahapan , dan Analisis Data Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTPP)," vol. 02, no. 03, pp. 793–800, 2025.
- [10] "Peneli," *Benezit Dict. Artist.*, vol. 17, no. 1, pp. 21–36, 2018, doi: 10.1093/benz/9780199773787.article.b00138250.
- [11] M. M. Na'am, D. Andesta, and E. Ismiyah, "Occupational Health and Safety Analysis Using HIRA and FTA Methods in the Silo Department of PT. XYZ," *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 523–534, 2023, doi: 10.46574/motivection.v5i3.277.
- [12] K. Korneilis and W. Gunawan, "Manfaat Penerapan sistem Manajemen K3 Dalam Upaya Pencapaian Zero Accident Di Suatu Perusahaan," *J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 1, no. 01, pp. 84–104, 2018, doi: 10.47080/simika.v1i01.41.
- [13] M. B. Anthony, "Identifikasi dan Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Instalasi Hydraulic System Menggunakan Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assesment) di PT. HPP," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 4, no. 2, p. 60, 2020, doi: 10.35194/jmtsi.v4i2.1030.
- [14] M. N. Fatah, E. Dhartikasari, and A. W. Rizqi, "Mengidentifikasi Bahaya dan Pengendalian Resiko Dengan Metode Job Safety Analysis," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 44, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i1.21939.
- [15] A. Purbasari, Z. Arifin, and E. S. Adi Putra Hutagalung, "Evaluasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Job Safety Analysis Berbasis Prinsip Ergonomi Di Pt. Dsm," *Sigma Tek.*, vol. 6, no. 1, pp. 044–059, 2023, doi: 10.33373/sigmateknika.v6i1.5133.