

Analisis K3 Menggunakan Metode HAZOP pada PLTD PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan

¹ Muhamad Safari, ²Ida Ayu Sri Adnyani, ³I Ketut Wiryajati

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

E-mail: ¹msafari0804@gmail.com, ²adnyani@unram.ac.id, ³kjatiwiryajati@unram.ac.id

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) merupakan salah satu sistem pembangkit energi yang memiliki karakteristik operasional dengan potensi risiko tinggi terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Aktivitas operasional dan pemeliharaan pada PLTD melibatkan berbagai peralatan mekanik, sistem kelistrikan, serta penggunaan bahan bakar yang mudah terbakar, sehingga berpotensi menimbulkan bahaya bagi pekerja apabila tidak dikelola secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta merumuskan strategi mitigasi risiko menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP) pada PLTD PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan. Metode penelitian dilakukan melalui pendekatan deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi langsung di lapangan, penyebaran kuesioner yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya, wawancara dengan operator, serta studi dokumentasi terkait prosedur operasional dan keselamatan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat berbagai potensi bahaya yang memiliki tingkat risiko yang berbeda, mulai dari kategori rendah hingga ekstrem, antara lain kebisingan mesin diesel, tumpahan bahan bakar dan oli, paparan gas buang, bahaya kelistrikan pada panel dan trafo, serta risiko ergonomi pada aktivitas perawatan. Analisis menggunakan matriks risiko menunjukkan bahwa beberapa potensi bahaya berada pada kategori risiko sedang hingga tinggi sehingga memerlukan penanganan prioritas. Rekomendasi mitigasi risiko disusun berdasarkan hirarki pengendalian risiko yang meliputi rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan implementasi K3 pada operasional PLTD serta menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait manajemen risiko di sektor pembangkitan tenaga listrik berbasis diesel.

Kata kunci : *HAZOP; PLTD; Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3); Penilaian Risiko; Pengendalian Risiko; Risiko*

ABSTRACT

Diesel Power Plants (PLTD) are energy generation systems with operational characteristics that pose potential risks to occupational safety and health (OSH). Operational and maintenance activities in PLTD involve various mechanical equipment, electrical systems, and the use of flammable fuels, which may create hazards for workers if not properly managed. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and formulate risk mitigation strategies using the Hazard and Operability Study (HAZOP) method at PLTD PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan. The research employs a descriptive quantitative approach with data collection techniques including direct field observation, distribution of questionnaires that have been tested for validity and reliability, interviews with operators, and documentation studies related to operational and safety procedures. The results indicate that various hazards with different risk

levels were identified, ranging from low to extreme categories, including diesel engine noise, fuel and oil spills, exhaust gas exposure, electrical hazards in panels and transformers, and ergonomic risks during maintenance activities. Risk matrix analysis reveals that several potential hazards fall into moderate to high-risk categories requiring priority mitigation measures. Risk mitigation recommendations are developed based on the hierarchy of risk control, including engineering controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment (PPE). This study is expected to contribute to improving the implementation of OSH practices in PLTD operations and to serve as a reference for future research related to risk management in diesel-based power generation systems.

Keyword : *Diesel Power Plant, Hazard Identification, Risk Assessment, HAZOP, Occupational Safety and Health (OSH), Risk Mitigation*

1. PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) merupakan salah satu sistem penyedia energi yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik, khususnya pada wilayah yang belum terjangkau pasokan utama[1]. Operasional PLTD melibatkan mesin diesel sebagai penggerak mula generator, sehingga memiliki tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang tinggi[2]. Risiko tersebut meliputi potensi bahaya kelistrikan, kebakaran, ledakan, kebisingan, paparan emisi, tumpahan bahan bakar, serta kondisi ergonomi yang tidak ideal[3][4].

PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan sebagai salah satu entitas pengelola pembangkit listrik diesel berkewajiban memastikan operasional yang aman dan andal. Namun, hasil observasi awal menunjukkan adanya berbagai sumber bahaya pada area pembangkit, seperti pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri (APD), kebisingan mesin generator, tumpahan oli, postur kerja yang tidak tepat saat pemeliharaan, serta kebocoran pipa yang berpotensi mengeluarkan cairan kimia berbahaya. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya evaluasi risiko yang lebih terstruktur untuk mencegah kecelakaan kerja dan menjaga kontinuitas operasi.

Hazard and Operability Study (HAZOP) merupakan salah satu metode analisis yang efektif untuk

mengidentifikasi penyimpangan proses, potensi bahaya, dan risiko operasional secara sistematis. Metode ini menilai penyebab, konsekuensi, serta menentukan rekomendasi mitigasi terhadap setiap potensi bahaya. Penerapan HAZOP pada PLTD sangat relevan mengingat kompleksitas sistem kelistrikan dan tingginya potensi risiko operasional.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi sumber bahaya pada PLTD PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan, menganalisis tingkat risiko menggunakan metode HAZOP, serta memberikan rekomendasi pengendalian risiko yang tepat. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung peningkatan budaya K3, memperbaiki efektivitas operasional, serta memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan metode analisis risiko di sektor pembangkitan listrik.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) ialah Pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (*prime mover*). Prime mover merupakan peralatan yang mempunyai fungsi menghasilkan energi mekanis yang diperlukan untuk memutar rotor generator. Mesin diesel sebagai penggerak mula PLTD berfungsi menghasilkan tenaga mekanis yang dipergunakan untuk memutar rotor generator [1].

2.2 Keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

Menurut International Labour Organization keselamatan dan kesehatan kerja adalah kondisi dan faktor yang mempengaruhi kesejahteraan tenaga kerja, sementara mereka menjalankan tugas dan pekerjaannya di tempat kerja[5][6].

2.3 Risiko K3

Menurut Gorbonova (2023) Risiko merupakan sesuatu yang mengarah pada ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa selama selang waktu tertentu yang mana peristiwa tersebut menyebabkan suatu kerugian baik itu kerugian kecil yang tidak begitu berarti maupun kerugian besar yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dari suatu perusahaan[7]. Jenis risiko dapat dikategorikan sebagai berikut[8][9]:

- a) Risiko Keselamatan (*Safety Risk*).
- b) Risiko Kesehatan (*Health Risk*).
- c) Risiko Lingkungan (*Enviromental Risk*).
- d) Risiko Keuangan (*Financial Risk*).
- e) Risiko Umum (*Public Risk*).

2.4 Identifikasi Risiko

Menurut Farkah et.al. (2020) dalam penelitiannya, Penilaian Risiko (*Risk Assesment*) adalah langkah mendasar yang bertujuan untuk mengidentifikasi risiko dan kemudian mengusulkan prosedur yang dapat menghilangkan ataupun mengurangi risiko tersebut[11][12]. Metode penilaian risiko generik, lima langkah proses penilaian risiko, yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi bahaya dan potensi risiko.
2. Identifikasi individu atau kelompok yang mungkin dirugikan dan bagaimana cara mengidentifikasi risiko tersebut.
3. Evaluasi risiko dan identifikasi langkah-langkah pengendalian risiko keselamatan dan Kesehatan kerja yang efektif.

4. Menentukan siapa yang bertanggung jawab untuk menerapkan kontrol dan kerangka waktu implementasi.
5. Menyimpan hasil penilaian risiko, memantau dan meninjau kembali, serta memperbarui jika perlu.

Penilaian Risiko (*Risk Assessment*) terdiri dari dua tahap proses yang penting, yaitu analisis risiko (*Risk Analysis*) dan evaluasi risiko (*Risk Evaluation*) sebagai berikut[13].

2.5 Analisis Risiko

Analisis risiko adalah suatu kegiatan sistematis dengan menggunakan informasi yang ada untuk mendeterminasi seberapa besar konsekuensi dan tingkat keseringan suatu kejadian yang ditimbulkan. Ada tiga metode analisis semi kuantitatif diantaranya analisis kualitatif, analisis semi kuantitatif, dan anailsis kuantitatif[14] [15] Setelah data identifikasi risiko terkumpul, kemudian dilakukan analisis risiko dan penilaian tingkat risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan terjadi (*likelihood*) dan keparahan yang ditimbulkan (*Severity*).

a. Peluang (*likelihood*)

Faktor yang dapat mempengaruhi peluang terjadinya kecelakaan adalah frekuensi terjadinya situasi, durasi paparan, kondisi lingkungan dan peralatan, posisi pekerja terhadap bahaya, tingkat paparan, jumlah orang terpapar, keterampilan dan pengalaman korban, serta faktor lain yang terkait. Tabel peluang (*likelihood*) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peluang (*likelihood*)

		<i>Likelihood (L)</i>
<i>Level Criteria</i>		Uraian
1.	<i>Rare</i>	Suatu kasus yang mungkin muncul pada suatu keadaan yang luar biasa/khusus atau setelah bertahun-tahun tidak terjadi.

2.	<i>Unlikely</i>	Suatu kasus yang kecil kemungkinannya untuk muncul pada beberapa keadaan tertentu
3.	<i>Moderate</i>	Suatu kasus yang akan muncul dalam beberapa keadaan tertentu.
4.	<i>Likely</i>	Suatu kasus yang mungkin muncul pada hampir setiap keadaan
5.	<i>Almost Certain</i>	Suatu kasus yang pasti muncul di setiap keadaan/semua kegiatan yang dilaksanakan oleh industry/usaha.

Sumber : [16].

Matriks Analisis Risiko		Tingkat Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)					
		1	2	3	4	5	
(Severity)	1	<i>Insignificant</i>	1	2	3	4	5
	2	<i>Minor</i>	2	4	6	8	10
	3	<i>Moderate</i>	3	6	9	12	15
	4	<i>Major</i>	4	8	12	16	20
	5	<i>Catastrophe</i>	5	10	15	20	25

Sumber : [17].





b. Keparahan (severity)

Keparahan (*severity*) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Keparahan (*severity*)

Level	Uraian	Uraian
1.	<i>Insignificant</i>	Tanpa cedera dan/atau sangat kecil kerugian meterinya
2.	<i>Minor</i>	Membutuhkan perawatan/pertolongan pertama dan/atau tingkat kerugian materi sedang..
3.	<i>Moderate</i>	Membutuhkan perawatan medis (sehingga membutuhkan istirahat sementara waktu) yang berdampak pada hilangnya hari kerja dan/atau menimbulkan kerugian materi yang cukup besar.
4.	<i>Major</i>	Mengakibatkan kehilangan fungsi tubuh (cacat) dan/atau proses produksi terhenti dan/atau mengakibatkan kerugian materi yang besar
5.	<i>Catastrophe</i>	Menyebabkan kematian dan/atau mengakibatkan kerugian materi yang sangat besar.

Keterangan

- 1.  >19 : *Very High/Ekstreme*
- 2.  13-18 : *High (Tinggi)*
- 3.  7-12 : *Medium (Sedang)*
- 4.  1-6 : *Low (Rendah)*

2.6 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko dimaksudkan untuk membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis risiko. Evaluasi risiko merupakan proses perbandingan antara level risiko yang ditemukan selama proses analisis dengan kriteria risiko yang ditetapkan sebelumnya. Proses evaluasi risiko menentukan risiko-risiko mana yang memerlukan perlakuan dan bagaimana prioritas perlakuan atas risiko-risiko tersebut dengan mengacu pada “kriteria risiko”. Dengan kata lain hasil dari evaluasi risiko menunjukkan peringkat risiko yang memerlukan penanganan (mitigasi) lebih lanjut dengan mengacu pada tingkat risiko yang dapat diterima [18].

Setelah analisis risiko, dilakukan tahap evaluasi risiko. Tingkat risiko yang diperoleh setelah dilakukan analisis berdasarkan *Likelihood* dan *severity* dapat dikategorikan lagi dalam matriks nilai risiko yang dapat dijelaskan untuk menentukan kelas tingkatan masing-masing kategori yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Risk Matrix

Menetapkan pengendalian atau mempertimbangkan perubahan atas pengendalian yang ada saat ini, pertimbangan harus diberikan untuk menurunkan risiko berdasarkan hirarki yaitu mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan, kemudian mengurangi keparahan jika kemungkinan terjadinya kecelakaan masih tinggi sebagai berikut[19] ;

- a. Eliminasi: menghilangkan sumber bahaya secara permanen, metode paling efektif namun sulit diterapkan.
- b. Substitusi: mengganti bahan, peralatan, atau proses berbahaya dengan yang lebih aman.
- c. Pengendalian Rekayasa Teknik: mengubah desain, konstruksi, atau operasi untuk mencegah paparan bahaya.
- d. Pengendalian Administrasi: mengurangi risiko melalui pengaturan kerja, pengawasan, serta kebijakan dan prosedur keselamatan.

Alat Pelindung Diri (APD): mengurangi keparahan kecelakaan dengan membatasi kontak tubuh terhadap bahaya

3. METODE

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan pada interpretasi subjektif. Penelitian kualitatif merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk menyelidiki, menggambarkan dan menemukan objek yang diteliti. Tujuan penelitian kualitatif adalah untuk menemukan informasi detail. Sedangkan penelitaian kuantitatif menggunakan kuesioner dengan satuan 5 skala likert. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode HAZOP di PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan.

3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi pendahuluan yang dilakukan untuk memperjelas fokus penelitian, dengan metode observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi potensi bahaya di Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan. Identifikasi masalah digunakan untuk merumuskan masalah, tujuan, dan batasan penelitian.

Studi pustaka mengumpulkan informasi relevan dari sumber tertulis untuk memperkuat kerangka pemikiran. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan kuesioner. Pengolahan data menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode HAZOP untuk menilai risiko dan keparahan bahaya. Analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi dan menilai risiko, menggunakan risk matrix untuk menentukan langkah pengendalian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi risiko di area PLTD PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan, ditemukan 19 titik potensi bahaya yang berasal dari peralatan/area utama pembangkit dapat dilihat pada Tabel 4, sebagai berikut :

Tabel 4. Identifikasi risiko 19 titik potensi bahaya

No	Alat / Area	Potensi Bahaya	Risiko Utama
1	Tangki Bahan Bakar	Tumpahan BBM	Kebakaran, ledakan
2	Fuel Filter	Paparan Solar	Luka bakar, tergelincir
3	Katup Buang/Masuk	Gas Beracun	Pusing, sesak napas
4	Radiator Mesin	Cairan Pendingin	Iritasi, keracunan
5	Area Atas Mesin	Jatuh	Luka, patah tulang
6	Panel LV Generator	Sengatan Listrik	Luka bakar
7	Panel Engine	Sengatan Listrik	Luka bakar
8	Oil Filter	Paparan Oli	Terpeleset, luka
9	Fuel Filter Diesel	Solar	Luka, kebakaran kecil
10	Turbocharger	Suhu Tinggi	Luka bakar
11	Injector / Nozzle	Kebocoran Solar	Luka bakar
12	Trafo	Sengatan Listrik	Luka bakar, kematian
13	Aki / Baterai Starter	Ledakan / Asam	Luka bakar
14	Alternator / Generator	Overload	Luka bakar
15	Mesin Diesel	Kebisingan Tinggi	Gangguan pendengaran
16	Penggantian Oli	Oli Panas	Luka bakar, tergelincir
17	Panel Cubicle 20 kV	Sengatan / Ledakan	Luka bakar, pingsan
18	MCC Auxiliary Panel	Sengatan Listrik	Luka bakar

19	Auxiliary Panel	Sengatan Listrik	Luka bakar
----	-----------------	------------------	------------

4.2 Penilaian Tingkat Risiko

Tahapan berikutnya dalam metode HAZOP adalah melakukan penilaian risiko, yang bertujuan untuk menentukan tingkat risiko, probabilitas kejadian, serta tingkat keparahan akibat potensi bahaya yang telah diidentifikasi di PLTD PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampenan. Penilaian tingkat risiko dapat dilihat pada Tabel 5a dan Tabel 5b berikut ini.

Tabel 4a. Penilaian Tingkat Risiko

Peralatan / Area	Potensi Bahaya	Risiko Utama	L	S	Risk Level
Fuel Filter	Paparan Solar	Luka, tergelincir	3	2	6
Katup Buang/Masuk	Gas Beracun	Pusing, sesak napas	2	2	4
Radiator Mesin	Cairan Pendingin	Iritasi, pusing	2	2	4
Oil Filter	Paparan Oli	Terpeleset, luka	2	2	4
Fuel Filter Diesel	Paparan Solar	Luka, kebakaran kecil	2	2	4
Turbo charger	Suhu Tinggi	Luka bakar	2	3	6
Injector / Nozzle	Kebocoran Solar	Luka bakar	2	2	4
Aki / Baterai Starter	Ledakan / Asam	Luka bakar	2	3	6
Alternator / Generator	Overload	Luka bakar, kebakaran	3	2	6
Suara Mesin Diesel	Kebisingan	Gangguan pendengaran	2	2	4
Penggantian Oli Mesin	Oli Panas	Luka bakar	3	2	6
MCC Auxiliary Panel	Sengatan Listrik	Luka bakar	2	3	6
Auxiliary Panel	Sengatan Listrik	Luka bakar	2	3	6

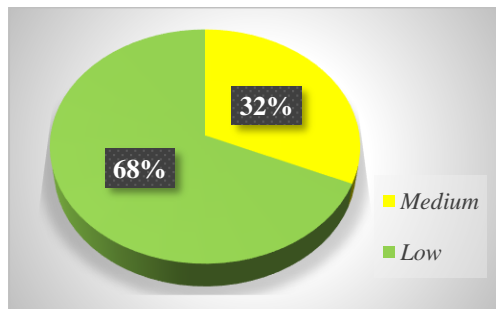
Berdasarkan risk matrik pada Tabel 3, hasil penilaian tingkat risiko Tabel 5a menunjukkan tingkat risiko (risk level) berada pada rentang 1-6 dengan kategori rendah dengan warna hijau. Adapun yang termasuk kategori risiko rendah/low mencakup 13 peralatan seperti katup buang/masuk, *oil filter*, *injector/nozzle*, *fuel filter*, serta paparan kebisingan mesin diesel. Keenam peralatan dan kondisi tersebut

memiliki nilai yang sama kategori risiko low. Risiko yang muncul pada kelompok ini bersifat rendah, misalnya berupa pusing, iritasi kulit, luka kecil, atau gangguan pendengaran. Dampak tersebut umumnya tidak menimbulkan kehilangan hari kerja yang signifikan, tetapi tetap perlu dikelola agar tidak menimbulkan akumulasi risiko yang lebih besar di kemudian hari. Penerapan tindakan sederhana seperti penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, perbaikan ventilasi, serta pengawasan terhadap kondisi kerja sudah cukup untuk menjaga risiko tetap terkendali. Oleh karena itu, meskipun tingkat risikonya lebih rendah peralatan pada kategori ini tetap membutuhkan pengawasan dan tindakan pencegahan melalui inspeksi serta perawatan rutin.

Tabel 5b. Penilaian Tingkat Risiko

Area	Potensi Bahaya	Risiko Utama	L	S	Risk Level
Tangki Bahan Bakar	Tumpahan BBM	Kebakaran, ledakan	3	4	12
Area Atas Mesin	Jatuh	Luka, patah tulang	3	3	9
Panel LV Generator	Sengatan Listrik	Luka bakar, pingsan	3	3	9
Panel Engine	Sengatan Listrik	Luka bakar, pingsan	3	3	9
Trafo	Sengatan Listrik	Luka bakar, kematian	3	4	12
Panel Cubicle 20 kV	Sengatan / Ledakan	Luka bakar, kematian	2	4	8

Tabel 5b terdapat 6 peralatan yang menunjukkan hasil penilaian tingkat risiko (*risk level*) berada pada rentang 7-12 dengan kategori sedang berwarna kuning. Sehingga dapat digambarkan dalam persentase tingkat risiko seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Persentase Tingkat Risiko

Gambar 3 memperlihatkan tingkat risiko rendah sebesar 68% menunjukkan bahwa sebagian besar peralatan berada pada kondisi aman dan terkendali. Peralatan yang masuk kategori adalah katup buang/masuk, radiator mesin, oil filter, fuel filter mesin diesel, injector/nozzel, suara mesin diesel, saringan bahan bakar, turbocharger, aki/baterai starter, alternator/generator, penggantian oli mesin, mcc auxiliary panel, dan auxiliary panel. Risiko Medium/Sedang : 32% (Kuning). Risiko medium mencakup sekitar sepertiga dari keseluruhan temuan risiko dan terdiri dari beberapa peralatan yaitu Tangki Bahan Bakar, Trafo, Ruang Panel Cubicle 20 KV, Atas Mesin (saat isi radiator), Panel LV Generator, dan Panel Engine. Peralatan-peralatan ini memiliki potensi bahaya yang cukup berarti karena berkaitan dengan listrik tegangan tinggi, bahan bakar, serta posisi kerja yang berisiko.

4.3 Pengendalian Risiko

Upaya memastikan keberlanjutan dan keamanan operasional, pengendalian risiko menjadi langkah penting dan langkah terakhir yang diambil berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Hasil dari proses analisis tersebut memberikan gambaran lembar kerja yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi potensi bahaya serta penyimpangan operasi pada suatu sistem, proses, atau peralatan industri secara

terstruktur. Rincian lebih lanjut mengenai pengendalian risiko yang telah dirancang dapat dilihat pada Tabel 6a dan Tabel 6b.

Tabel 6a. HAZOP Worksheet Low Rsk

Proses	Uraian Temuan Hazard	Risiko Utama	Sumber Hazard	Tindakan
Fuel Filter	Paparan solar	Tergelincir, luka	Filter kotor, perawatan kurang	SOP perawatan, ventilasi
Katup Buang/Masuk	Gas beracun	Pusing, sesak napas	Gas buang, ventilasi buruk	Perbaikan ventilasi, respirator
Radiator Mesin	Cairan pendingin	Iritasi, pusing	Kebocoran coolant	SOP pengisian, APD
Oil Filter	Paparan oli	Terpeleset	Oli bocor	Perawatan rutin, SOP
Fuel Filter Diesel	Paparan solar	Luka, kebakaran kecil	Tekanan tidak stabil	SOP pemeriksaan
Turboc harger	Suhu tinggi	Luka bakar	Gas buang panas	Guard pelindung, APD tahan panas
Injector/Nozzle	Kebocoran solar	Luka bakar	Nozzle aus	SOP pemeriksaan
Aki/Baterai Starter	Ledakan/arsam	Luka bakar	Overcharge	Ventilasi, SOP
Alternator/Generator	Overload	Luka bakar	Beban berlebih	Proteksi overload
Suara Mesin Diesel	Kebisingan	Gangguan pendengaran	Intensitas >85 dB	Earplug
Penggantian Oli Mesin	Paparan oli panas	Luka bakar	APD tidak digunakan	SOP kerja
MCC Auxiliary Panel	Sengatan listrik	Luka bakar	Relay rusak	Inspeksi panel
Auxiliary Panel	Sengatan listrik	Luka bakar	Grounding buruk	SOP grounding

Tabel 6a dengan tingkat risiko rendah dan 6b dengan tingkat risiko sedang, maka berdasarkan hasil identifikasi peralatan di PLTD, setiap unit memiliki tingkat risiko yang berbeda. Hasil menunjukkan terdapat dua kategori tingkat risiko yaitu tingkat rendah dan tingkat sedang. Oleh karena itu, strategi pengendalian risiko dirancang dengan mengacu pada prinsip hierarki pengendalian risiko, yang mencakup eliminasi, substitusi,

rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD).

Berdasarkan hirarki tersebut pengendalian risiko eliminasi tidak dapat dilakukan. Pengendalian substitusi hanya sebagian yang bisa dilakukan pada peralatan/area tersebut.

Tabel 6b. HAZOP Worksheet Medium Risk

Proses	Uraian	Risiko Utama	Sumber Hazard	Tindakan Pengendalian
Tangki Bahan Bakar	Tumpahan/pelepasan bahan bakar	Terpele set, kebakaran, ledakan	Tutup tangki tidak rapat, ventilasi buruk	Tutup rapat, spill kit, ventilasi memadai, SOP pengisian
Area Atas Mesin	Terjatuh saat pengisian radiator	Luka, patah tulang	Lantai licin, posisi kerja tidak aman	Gunakan tangga/plat form aman, SOP kerja
Panel LV Generator	Sengatan listrik	Luka bakar, pingsan	Grounding buruk, isolasi rusak	LOTO, pemeriksaan grounding & isolasi, APD listrik
Panel Engine	Sengatan listrik	Luka bakar, pingsan	Kabel terbuka, proteksi gagal	LOTO, inspeksi kabel & proteksi, APD listrik
Trafo	Sengatan listrik	Luka bakar, kematian	Isolasi rusak, arus bocor	LOTO, inspeksi isolasi, APD listrik
Panel Cubicle 20 kV	Sengatan listrik / ledakan	Luka bakar, pingsan, kematian	Proteksi gagal, isolasi buruk	LOTO, pemasangan barrier, inspeksi proteksi

Tabel 6b rata-rata memberikan rekomendasi dan menekankan pengendalian rekayasa teknik, dengan merubah struktur suatu objek sehingga dapat mencegah seseorang atau pengguna objek tersebut terpapar potensi bahaya dengan cara merubah desain, konstruksi, atau operasi objek tersebut.

Pengendalian administrasi pada bagian ini menekankan untuk mematuhi sesuai dengan SOP yang ada pada perusahaan agar untuk dijalankan dan dilakukan

sesuai dengan aturan SOP yang ada. Kemudian pada bagian pengendalian APD merupakan hal yang wajib dilakukan pada semua perusahaan, karena tanpa penggunaan APD yang baik dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dapat disimpulkan bahwa:

1. Teridentifikasi 19 titik potensi bahaya terdapat di PLTD PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampten.
2. Persentase tingkat risiko terbesar berada pada tingkat rendah sebesar 68% dan sebesar 32% tingkat risiko sedang.
3. Upaya pengendalian risiko yang direkomendasikan telah disusun berdasarkan hirarki pengendalian, meliputi pengendalian rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD).

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada, dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan, pihak PT. Nusabara Sinergi Bersama Ampten yang telah memberikan izin dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. F. Selvanayagam, K. Priyan, R. Naresh, S. Koushik, G. Gokul, and S. B. Franklin, "Application of diesel engine using power plant," 2024, pp. 134–144. doi: 10.58532/v3bgmelch12.
- [2] A. Sasmita, S. Elystia, and J. Asmura, "Evaluasi tingkat kebisingan sebagai upaya pengelolaan kesehatan dan

- keselamatan kerja (k3) di unit pltd/g teluk lembu pt pln pekanbaru dengan metode niosh,” vol. 15, no. 2, pp. 34–42, 2016, doi: 10.31258/JST.V15.N2.P34-42.
- [3] O. Özbakır, “Occupational Health and Safety in Fuel Stations: Hazard Analysis and Risk Assessment,” *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilim. Derg.*, vol. 13, no. 3, pp. 1158–1173, 2024, doi: 10.37989/gumussagbil.1459055.
- [4] A. Diouf, “Occupational Risk Assessment in a Woodworking Workshop: A Case Study,” *Arch. case reports*, vol. 9, no. 6, pp. 186–187, 2025, doi: 10.29328/journal.acr.1001143.
- [5] J. L. Lu, “Occupational Safety and Health amid the Global Pandemic,” *Acta Med. Philipp.*, vol. 56, no. 1, 2022, doi: 10.47895/amp.v56i1.5023.
- [6] C. Abramihin, “Occupational health and safety: an essential component for guaranteeing quality of life,” pp. 88–96, 2025, doi: 10.53486/ser2025.09.
- [7] A. Gorbunova, “Uncertainty and risk as a prerequisite for anti-crisis management of enterprise,” vol. 57, no. 1, pp. 9–13, 2023, doi: 10.26661/2414-0287-2023-1-57-01.
- [8] M. M. Nazaruk and O. V Bota, “Дослідження екологічних ризиків як ключовий елемент оцінки впливу на довкілля,” vol. 34, pp. 100–107, 2020, doi: 10.26565/1992-4224-2020-34-10.
- [9] S. Noshin, H. M. S. Aslam, A. ur Rehman, A. Ahmad, M. Yasin, and A. A. Hamza, “A review of the relationships between safety risk factors, practical solutions, and sustainable construction,” *Adv. Civ. Archit. Eng.*, vol. 15, no. 28, pp. 166–180, 2024, doi: 10.13167/2024.28.12.
- [10] R. Ilham and M. Basuki, “Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pekerjaan Reparasi Kapal Pada PT Dewa Ruci Agung Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assesment And Determining Control (HIRADC),” *J. Ilmu Tek. dan Teknol. Marit.*, vol. 2, no. 2, pp. 45–56, 2023, doi: <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i2.1132>.
- [11] J. Reitšpís, M. Mašľan, and I. Britchenko, “Selection and application of appropriate analytical methods needed to assess the risks reducing the security of the protected system,” *Balt. J. Econ. Stud.*, vol. 7, no. 3, pp. 1–8, 2021, doi: 10.30525/2256-0742/2021-7-3-1-8.
- [12] G. Farkas, A. Horváth, and G. N. Tóth, “Risk Assessment Tools and Quality Methods,” Springer, Cham, 2020, pp. 1–21. doi: 10.1007/978-3-030-39391-5_1.
- [13] A. M. Pauceanu, “Risk assessment, human health,” Elsevier eBooks, 2023. doi: 10.1016/b978-0-12-824315-2.01125-8.
- [14] I. K. Wiriyajat and I. G. A. K. C. Adhi, *Konsep Dasar, Identifikasi Bahaya dan Peilaian Risiko*. Indramayu: Adab.
- [15] N. Ummi, A. Umyati, and R. Rahmawati, “Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Analisis Semi Kuantitatif AS/NZS 4360:1999 Dan PUSLITBANG Teknologi Mineral dan BatuBara Pada PT XYZ,” *J. Ind. Serv.*, vol. 4, no. 1, pp. 14–20, 2018, doi: 10.36055/jiss.v4i1.4083.
- [16] R. D. Nurhayati, Y. S. Purnomo, T. Lingkungan, U. Pembangunan, N.

- Veteran, and J. Timur, "Analisis Risiko K3 dengan Metode HIRADC pada Industri Pengolahan Makanan Laut di Jawa Timur," vol. 2, no. 3, pp. 450–461, 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i3.1883.
- [17] Sunardi and Pujianto, "Nusabara Power; PT.Nusabara Sinergi Bersama Ampenan," <https://nusabara.id/>.
- [18] M. M. Sanaky, "Analisis Faktor-Faktor Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Man 1 Tulehu Maluku Tengah," *J. Simetrik*, vol. 11, no. 1, pp. 432–439, 2021, doi: 10.31959/js.v11i1.615.
- [19] I. K. Wiryajati and I. A. S. Adnyani, *Metode HAZARD Identification Risk Assesment And Risk Control K3*. Indamayu.

