



# **Analisis Resiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Hazard And Operability (HAZOP) pada Departement Electrical PT XYZ**

**Ramdani<sup>1✉</sup>, Agung Widarman<sup>1</sup>, Haris Sandi Yudha<sup>1</sup>**

<sup>(1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.48261

✉ Corresponding author:

[ramdaniramdani71@wastukencana.ac.id, agung@wastukencana.ac.id, Sandi@wastukencana.ac.id]

## **Article Info**

## **Abstrak**

*Kata kunci:  
Kecelakaan;  
Keselamatan;  
kesehatan;  
pekerja;*

Keselamatan kerja di sektor industri kimia dasar menjadi perhatian penting, khususnya pada Departemen Electrical PT XYZ yang memiliki risiko tinggi terhadap kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menyusun rekomendasi perbaikan menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP). Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dan analisis 37 kejadian kecelakaan kerja yang terjadi sepanjang tahun 2024. Hasil identifikasi menunjukkan 20 sumber bahaya dengan beberapa di antaranya tergolong risiko ekstrem, seperti arc flash, kekurangan oksigen, dan ledakan kapasitor. Penilaian risiko dilakukan menggunakan matriks 5x5 berdasarkan tingkat kemungkinan dan keparahan. Rekomendasi pengendalian mencakup rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan sistem keselamatan kerja dan mencegah terulangnya kecelakaan di masa mendatang.

*Keywords:  
Accident;  
Safety;  
Healthy;  
Work;*

## **Abstract**

*Occupational safety in the basic chemical industry is a major concern, especially in the Electrical Department of PT XYZ, which has a high risk of work-related accidents. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and provide corrective recommendations using the Hazard and Operability Study (HAZOP) method. Data were collected through field observations, interviews, and analysis of 37 accident cases that occurred throughout 2024. The findings revealed 20 sources of hazards, several of which were classified as extreme risks, such as arc flashes, oxygen deficiency, and capacitor explosions. Risk assessments were conducted using a 5x5 matrix based on likelihood and severity levels. The recommended control measures include engineering modifications, administrative controls, and the use of personal protective equipment. This research is expected to enhance workplace safety systems and prevent future accidents.*

## 1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam dunia industri, terutama pada sektor yang memiliki risiko tinggi seperti industri kimia dasar. Salah satu bagian dari perusahaan yang memiliki potensi risiko tinggi adalah Departemen Electrical. Aktivitas yang dilakukan di departemen ini, seperti pemasangan kabel daya, perbaikan motor listrik, hingga troubleshooting panel MCC, berpotensi menimbulkan kecelakaan serius seperti sengatan listrik, *arc flash*, ledakan, maupun luka akibat peralatan tajam.

PT XYZ merupakan perusahaan kimia dasar yang memproduksi serat viscose dan memiliki proses produksi yang kompleks serta melibatkan berbagai bahan kimia berbahaya. Selama tahun 2024, tercatat sebanyak 37 kasus kecelakaan kerja di Departemen Electrical, dengan rata-rata sekitar tiga kejadian setiap bulan. Data ini menunjukkan bahwa risiko kerja di departemen ini cukup tinggi dan memerlukan pendekatan yang sistematis untuk pengendaliannya.

Dalam upaya mengidentifikasi potensi bahaya dan mengendalikan risiko, metode Hazard and Operability (HAZOP) digunakan. HAZOP merupakan sebuah metode yang sistematis dan terstruktur untuk mengidentifikasi bahaya. Metode ini digunakan untuk menyelidiki berbagai permasalahan yang dapat menghambat kelancaran proses serta risiko yang mungkin muncul pada peralatan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi potensi resiko yang dapat merugikan manusia atau fasilitas dalam suatu sistem (Rahmanto & Ihsan Hamdy, 2022).

Menurut (Lazuardi et al., 2022) bahaya yang paling sering muncul dalam industri manufaktur adalah bahaya fisika (tercatat 26 jurnal mengidentifikasi bahaya fisik), bahaya kimia (19 jurnal mengidentifikasi bahaya kimia), bahaya ergonomi (6 jurnal mengidentifikasi bahaya ergonomi), dan bahaya biologi (2 jurnal mengidentifikasi bahaya biologi). Kecelakaan dapat terjadi karena alat atau material yang buruk atau berbahaya. Kecelakaan juga dapat terjadi karena kondisi lingkungan kerja yang tidak aman seperti ventilasi, penerangan, kebisingan, atau suhu yang melampaui ambang batas. Selain itu, orang yang melakukan kegiatan di tempat kerja dan menangani alat atau material juga dapat menyebabkan kecelakaan. (Soehatman, 2010) Menurut (Ariyani et al., 2021) Kecelakaan kerja, yang dapat terjadi kapan saja dan tidak dapat dihindari, dapat merugikan berbagai pihak, termasuk perusahaan, karyawan, dan pekerja di tempat kerja.

Tujuan *Hazard and Operability* (HAZOP) menurut (Rais Budiman & Suseno, 2022) Untuk menghilangkan sumber kecelakaan utama seperti beracun, ledakan, dan kebakaran, tujuannya adalah untuk mengidentifikasi potensi ancaman yang terjadi di fasilitas pengelolaan perusahaan. HAZOP secara sistematis mencari berbagai faktor penyebab (cause) kecelakaan kerja, menentukan konsekuensi yang merugikan dari penyimpangan, dan memberikan saran atau tindakan untuk mengurangi dampak dari potensi risiko yang telah diidentifikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber bahaya di Departemen Electrical PT XYZ, menilai tingkat risiko berdasarkan matriks risiko 5x5, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang tepat sesuai hierarki pengendalian risiko. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya penerapan K3, mengurangi angka kecelakaan kerja, dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif di PT XYZ

## 2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi PT XYZ dengan berfokus pada pekerjaan departemen elektrik, dengan fokus utama pada analisis kecelakaan pada departemen electrical selama satu tahun pengumpulan data menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif mencakup pengumpulan dan mengidentifikasi sumber bahaya kemudian pengolahan dan pengujian data menggunakan metode *Hazard and Operability* (HAZOP).

HAZOP (*Hazard And Operability Study*) merupakan salah satu metode dalam kesehatan dan keselamatan kerja digunakan untuk meninjau proses atau operasi sistem secara menyeluruh untuk mengetahui apakah proses penyimpangan dapat menyebabkan kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan (Nur, 2020). sedangkan *Hazard and Operability Study* menurut (Prastyo, 2025) digunakan untuk mengetahui apakah proses penyimpangan dapat memicu kejadian yang tidak diinginkan. Karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan masalah K3, menganalisis risiko, dan memberikan saran untuk memperbaiki masalah K3 yang ada.

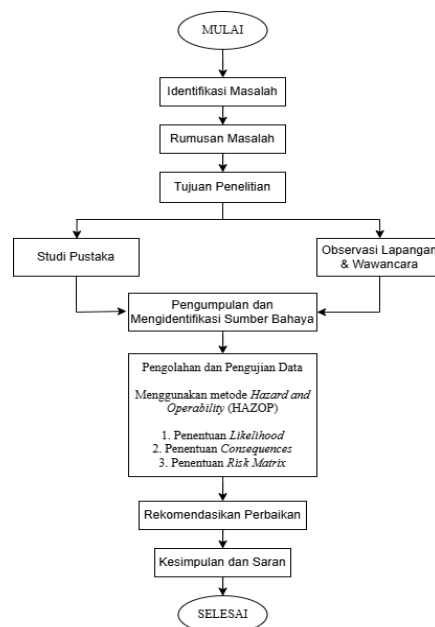
Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah segala kondisi atau unsur yang mempengaruhi atau dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan kerja karyawan, termasuk tenaga honoror dan kontraktor, serta pengunjung atau siapa saja yang berada di lingkungan kerja. Menurut Kepmenaker 05 tahun 1996, Sistem Manajemen Keselamatan Kerja (SMK3) adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan dan mencakup struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses, dan sumber daya yang diperlukan untuk mengembangkan, menerapkan, mencapai, pengkajian, dan pemeliharaan kebijakan keselamatan

dan kesehatan kerja yang berkaitan dengan pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja. (Hamdy, 2016)

langkah- langkah untuk mengidentifikasi bahaya, termasuk penggunaan teknik HAZOP menurut (Basri, 2024) antara lain:

1. Memahami urutan proses yang ada di area studi.
2. Mengidentifikasi resiko yang ada di area penelitian.
3. Mengisi kriteria yang ada pada lembar kerja HAZOP dalam urutan sebagai berikut.:
  - o Mengidentifikasi risiko yang ditemukan (sumber risiko dan frekuensi risiko temuan).
  - o Menjelaskan deviasi atau penyimpangan yang terjadi saat operasi dilakukan.
  - o Menjelaskan alasan dibalik penyimpangan (cause).
  - o Menjelaskan kemungkinan konsekuensi dari penyimpangan (consequences).
  - o Menjelaskan kemungkinan tindakan atau tindakan sementara yang dapat diambil.
  - o Mengevaluasi potensi bahaya dengan mengidentifikasi kriteria likelihood dan consequences (severity). Kriteria likelihood yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data atau record perusahaan selama kurun waktu tertentu. Kriteria consequences (severity) yang digunakan adalah akibat apa yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.
  - o Melakukan perangkingan atas bahaya yang telah diidentifikasi menggunakan worksheet HAZOP dengan memperhitungkan likelihood dan consequences, kemudian menggunakan risk matrix untuk mengetahui prioritas hazard yang harus diberi prioritas untuk diperbaiki.
  - o Membuat rancangan perbaikan untuk bahaya yang ada di setiap tingkat, lalu merekomendasikan modifikasi proses.

Maka tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja adalah untuk memastikan proses produksi berjalan lancar dengan memastikan bahwa pekerja dan peralatan produksi aman dan sehat sehingga risiko kerugian, kerusakan, dan kecelakaan kerja diminimalkan.



**Gambar 1. Diagram alir**

Diagram alir pada gambar menunjukkan alur sistematis metode penelitian yang digunakan dalam analisis risiko kecelakaan kerja dengan metode Hazard and Operability (HAZOP) di Departemen Electrical PT XYZ. Proses dimulai dari identifikasi masalah, perumusan masalah, dan penetapan tujuan penelitian, kemudian dilanjutkan dengan dua jalur utama yaitu studi pustaka serta observasi lapangan dan wawancara. Kedua jalur ini mendukung proses pengumpulan dan identifikasi sumber bahaya yang ditemukan di lapangan. Tahap selanjutnya adalah pengolahan dan pengujian data menggunakan metode HAZOP, yang meliputi penentuan likelihood (kemungkinan), consequences (dampak), dan klasifikasi risiko melalui risk matrix. Berdasarkan hasil analisis ini, diberikan rekomendasi perbaikan terhadap potensi bahaya yang teridentifikasi. Seluruh rangkaian proses ditutup

dengan penyusunan kesimpulan dan saran sebagai bagian akhir dari penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kerja di lingkungan industri berisiko tinggi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan PT XYZ dan hasil observasi, wawancara terdapat beberapa potensi bahaya, pada bulan januari hingga bulan desember tahun 2024 terdapat 37 kejadian karyawan yang terjadi pada departemen electrical yang didapat beberapa bahaya.

**Tabel 1. Identifikasi Hazard**

No	Titik Kejadian Pekerjaan	Temuan Hazard	Risiko (dampak pada tubuh)	Sumber Hazard
1	Pengecekan Panel Listrik	Tersengat listrik akibat kabel terbuka	Luka ringan di tangan	Peralatan atau kabel listrik
2	Penggantian Lampu di Ketinggian	Jatuh dari tangga	Cedera pergelangan tangan	Alat kerja ketinggian (tangga)
3	Perbaikan Motor Listrik	Terkena komponen tajam	Luka kecil pada jari	Bagian mesin/komponen tajam
4	Instalasi Kabel Daya	Percikan api dari kabel terjepit	Tidak ada cedera, hanya kaget	Kabel terjepit
5	Penyambungan Kabel HV	Arc flash akibat prosedur salah	Luka bakar ringan di tangan	ARC Flash
6	Troubleshooting Panel MCC	Ledakan kecil akibat korsleting	Luka bakar ringan di lengan	Panel
7	Pekerjaan di Ruang Terbatas	Kekurangan oksigen	Pingsan, perlu observasi medis	Ruangan terbatas
8	Perawatan Gardu Induk	Arc flash saat switching salah	Luka bakar sedang pada tangan dan wajah	Big panel
9	Pengujian Generator	Suara bising tinggi tanpa pelindung	Gangguan pendengaran sementara	Bising Generator
10	Pengecekan Kabel Tray	Area kerja berantakan	Memar di lutut	Tools berantakan
11	Pemasangan Grounding	Kesalahan penyambungan listrik	Luka ringan di tangan	Peralatan atau kabel listrik
12	Perbaikan UPS	Kapasitor masih bertegangan	Syok listrik ringan	Peralatan atau kabel listrik
13	Pemeliharaan Motor HV	Tidak melakukan lock-out	Syok listrik sedang	Peralatan atau kabel listrik
14	Pekerjaan di Panel 20 kV	Tidak mematikan alat sebelum kerja	Luka bakar serius di tangan	Panel 20 kV
15	Perbaikan Emergency Light	Percikan saat membuka casing	Luka kecil di jari	percikan
16	Perbaikan VFD	Kapasitor meledak karena overvoltage	Luka ringan di tangan	Ledakan Kapasitor
17	Pengecekan Sistem SCADA	Terpapar bahan kimia pendingin	Iritasi kulit ringan	Bahan Kimia
18	Penggantian MCCB di Panel	Lonjakan arus karena prosedur salah	Syok ringan, tanpa cedera	MCCB
19	Pengujian Trafo	Percikan listrik	Luka ringan di tangan	Peralatan atau kabel listrik
20	Perbaikan Emergency Power	Percikan listrik di area mudah terbakar	Luka bakar sedang di kaki	Peralatan atau kabel listrik

Pada langkah pertama yang dilakukan adalah identifikasi bahaya dengan menggunakan lembar kerja HAZOP. Istilah yang digunakan dalam lembar HAZOP adalah sebagai berikut:

- Titik kajian adalah melakukan penentuan objek yang sedang diamati.
- Penyebab adalah hal-hal yang mempengaruhi adanya kemungkinan potensi bahaya.
- Akibat adalah hal-hal yang akan terjadi akibat adanya suatu bahaya. Langkah selanjutnya setelah mengidentifikasi temuan bahaya adalah perangkingan dengan memperhatikan kriteria likelihood (L) atau kemungkinan terjadinya kecelakaan yang ada pada Tabel 2 dan kriteria consequences atau tingkat keparahan cedera dan kehilangan hari kerja yang ada pada tabel 3

**Tabel 2. Likelihood**

Level Kriteria		Deskripsi Kualitatif	Semi Kualitatif
1	Jarang Terjadi	Dapat dipikirkan hanya saat keadaan ekstrim.	Kurang dari 1 kali per 10 tahun
2	Kemungkinan terjadi	Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu.	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah menjadi/muncul disini atau tempat lain.	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali pertahun
4	Kemungkinan Besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi.	Lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali perbulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi.	Lebih dari 1 kali perbulan

(sumber : Ariyani et al., 2021)

**Tabel 3. Consequences**

Level Uraian		Deskripsi Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cidera pada manusia.	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja.
2	Kecil	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis.	Masih dapat bekerja pada hari/shift yang sama.
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang.	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari.
4	Berat	Menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha.	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya.	Kehilangan hari kerja selamanya.

( Sumber : Ariyani et al., 2021)

Setelah menentukan nilai kemungkinan dan dampak dari masing-masing sumber potensi bahaya, langkah terakhir adalah mengkalikan nilai kemungkinan dan dampak sehingga diperoleh tingkat bahaya (risiko level) pada matriks risiko.

**Tabel 4. Risk Matrik**

SKALA		CONSEQUENCES (KEPARAHAN)				
		1	2	3	4	5
LIKELIHOOD (KEMUNGKINAN)	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

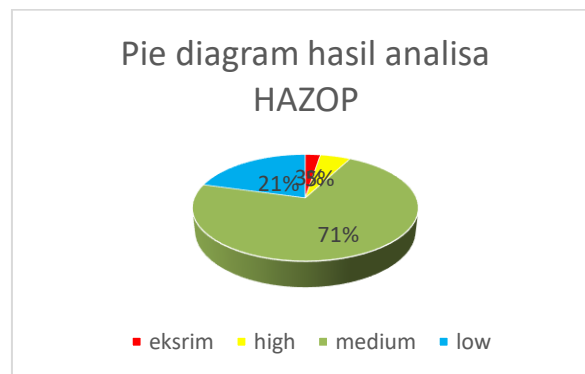
Keterangan :

- Ekstrim
- Resiko Tinggi
- Resiko Sedang
- Resiko Rendah

(Sumber : Ariyani et al., 2021)

Dengan menggunakan Risk Matrix, skor risiko atau tingkat risiko dari potensi bahaya dapat dihitung. Pada matriks risiko, warna menunjukkan tingkat risiko: merah menunjukkan tingkat risiko yang ekstrim, kuning

menunjukkan tingkat risiko yang sedang, hijau menunjukkan tingkat risiko yang sedang, dan biru muda menunjukkan tingkat risiko yang rendah. Berdasarkan dari analisis di atas dengan menggunakan metode HAZOP di departemen electrical PT XYZ terdapat beberapa level resiko, yaitu :



**Gambar 2. Pie Diagram hasil analisa HAZOP**

Berdasarkan diagram pie hasil analisis HAZOP, diketahui bahwa mayoritas risiko yang teridentifikasi berada pada kategori sedang (medium) sebesar 71%, diikuti risiko rendah (low) 21%, risiko tinggi (high) 5%, dan risiko ekstrem (ekstrem) sebesar 3%. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar bahaya masih berada dalam tingkat sedang, tetap diperlukan tindakan perbaikan untuk mencegah potensi kecelakaan kerja yang lebih serius. Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan pengawasan prosedur kerja, pelatihan rutin keselamatan kerja, serta penerapan sistem kerja berbasis standar operasional prosedur (SOP) yang ketat. Untuk risiko tinggi dan ekstrem, diperlukan tindakan pengendalian yang lebih tegas seperti penerapan sistem lock-out tag-out (LOTO), penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai, dan perancangan ulang peralatan kerja yang berisiko tinggi. Langkah ini penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan mencegah kecelakaan di masa mendatang.

**Tabel 5. Rekomendasi Perbaikan resiko tinggi**

job	Pekerjaan	Bahaya	Risk Matrik	perbaikan	hierarki pegendalian
pengecekan panel listrik	Pengukuran Tegangan dan Arus (Jika Panel Aktif)	a. Alat ukur tidak standar / rusak b. Kabel probe menyentuh dua titik fasa	Extreme	a. Gunakan alat ukur berstandar SNI/IEC b. Lakukan kalibrasi berkala c. Gunakan probe dengan pelindung	Engineering Control: alat sesuai standar, kalibrasi Administrative Control: SOP pengukuran, PTW PPE: sarung tangan isolasi, sepatu safety listrik
Penggantian Lampu di Ketinggian	Memasang tangga/scaffolding	a. Tangga goyang b. Pijakan tidak rata	Extreme	a. Gunakan tangga/scaffold bersertifikat b. Pastikan pijakan rata & kunci roda scaffold	Engineering Control: tangga standar, scaffold stabil Administrative Control: SOP kerja tinggi, pengawas kerja tinggi PPE: full body harness
	Naik ke ketinggian	a. Kehilangan keseimbangan b. Angin kencang	Extreme	a. Gunakan tali pengaman full body harness b. Hentikan kerja saat angin kencang > 20 km/jam	Elimination: hentikan kerja saat kondisi cuaca buruk Engineering Control: penggunaan lifeline & harness Administrative Control: SOP kerja tinggi, PTW PPE: helm safety, harness

terdapat tiga sumber bahaya dengan tingkat risiko ekstrem di Departemen Electrical PT XYZ, yang memerlukan perbaikan berbasis hierarki pengendalian risiko. Salah satunya adalah aktivitas pengukuran arus dan tegangan pada panel aktif yang berpotensi menimbulkan *arc flash* akibat alat ukur tidak standar atau kesalahan prosedur; untuk mengurangi risiko ini, pekerja wajib menggunakan alat ukur berstandar SNI/IEC, APD seperti sarung tangan isolasi dan sepatu safety listrik, serta mengikuti SOP dan PTW. Risiko ekstrem lainnya terjadi pada aktivitas penggantian lampu di ketinggian, yang dapat menyebabkan pekerja jatuh akibat pijakan tidak stabil; pencegahan dilakukan dengan menggunakan tangga atau scaffolding bersertifikat, penerapan SOP kerja tinggi, pengawasan ketat, serta penggunaan full body harness untuk menjamin keselamatan pekerja dan menghindari potensi kerugian bagi perusahaan.

#### 4. KESIMPULAN

20 sumber bahaya dan 37 kasus kecelakaan kerja teridentifikasi di Departemen Electrical PT XYZ selama tahun 2024. Risiko diklasifikasikan dalam kategori rendah hingga ekstrem berdasarkan analisis metode HAZOP dan matriks risiko 5x5. Penyebab utama kecelakaan meliputi kegagalan prosedur kerja, penggunaan APD yang tidak sesuai, serta kurangnya pelatihan keselamatan. Rekomendasi pengendalian disusun sesuai hierarki pengendalian risiko, mulai dari eliminasi hingga penggunaan APD. Penerapan metode HAZOP mampu membantu meningkatkan sistem keselamatan kerja dan meminimalkan potensi kecelakaan di lingkungan kerja industri kimia berisiko tinggi.

#### 5. REFERENSI

- Ariyani, R., Suarantalla, R., & Mashabai, I. (2021). Analisa Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pt. Pln (Persero) Sumbawa Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (Hazop). *Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 2(1), 11–21. <https://doi.org/10.36761/jitsa.v2i1.1019>
- Basri, M. R. (2024). ANALISIS POTENSI BAHAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY) PADA BAGIAN PRACETAK (Studi Kasus: PT .... 7(1), 129–137. [http://eprints.itn.ac.id/14086/%0Ahttp://eprints.itn.ac.id/14086/9/2013010\\_JURNAL.pdf](http://eprints.itn.ac.id/14086/%0Ahttp://eprints.itn.ac.id/14086/9/2013010_JURNAL.pdf)
- Hamdy, M. I. (2016). Analisa Potensi Bahaya dan Upaya Pengendalian Kecelakaan Kerja Pada Proses Penambangan Batu Adesit di PT. Dempo Bangun Mitra. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 2(2), 150. <https://doi.org/10.24014/jti.v2i2.5101>
- Lazuardi, M. R., Sukwika, T., & Kholil, K. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC pada Departemen Assembly Listrik. *Journal of Applied Management Research*, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.36441/jamr.v2i1.811>
- Nur, M. (2020). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 4(2), 133. <https://doi.org/10.24014/jti.v4i2.6627>
- Prastyo, B. E. (2025). PADA PT RHODA BAKTI JAYA MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOPS ). 3(1), 1–12.
- Rahmanto, I., & Ihsan Hamdy, M. (2022). Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karyawan Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 53–60. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i2.15>
- Rais Budiman, M., & Suseno, A. (2022). Identifikasi Potensi Bahaya untuk Meminimalkan Kecelakaan Kerja dengan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) di PT SEGARA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 333–339. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6668080>
- Soehatman, R. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001* (Edisi 1). Dian Rakyat.