



Analisis K3 Pada Distilasi Atmosferik Kilang PPSDM Migas Menggunakan JSA dan Hazop

M. Hilmy Fauzan¹, Syarah Rizkia Feriaty²

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Hilmyf76@gmail.com

Abstrak

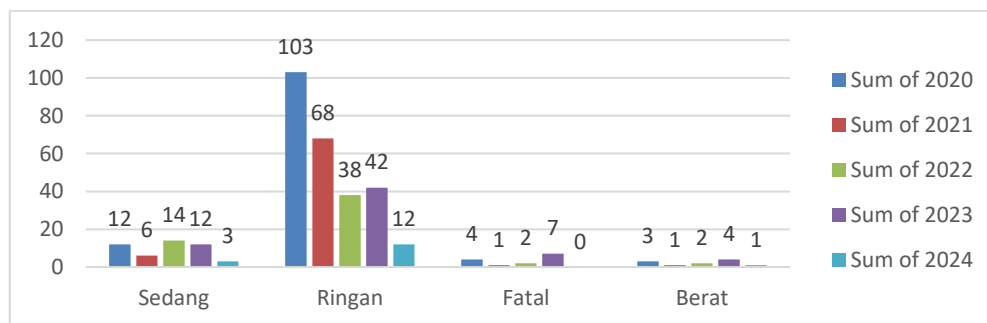
Proses distilasi atmosferik pada unit kilang merupakan salah satu proses utama dalam pengolahan minyak mentah yang memiliki tingkat risiko tinggi karena melibatkan suhu, tekanan, dan bahan mudah terbakar. Oleh karena itu, diperlukan analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang komprehensif untuk mengidentifikasi potensi bahaya serta mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber bahaya, menganalisis tingkat risiko, serta merumuskan strategi pengendalian risiko pada operasi distilasi atmosferik di unit kilang PPSDM Migas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard and Operability Study (HAZOP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat berbagai potensi bahaya pada proses distilasi atmosferik, antara lain paparan suhu tinggi, kebocoran gas, terkontaminasi zat berbahaya, serta getaran dan kebisingan dari peralatan. Analisis HAZOP menunjukkan bahwa penyimpangan yang dominan meliputi kondisi suhu (temperature) yang berlebih, dapat terkontaminasi zat berbahaya, dan ketidaksesuaian kondisi operasi yang berpotensi menyebabkan cedera, kerusakan peralatan, serta risiko kebakaran. Upaya pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi peningkatan pengawasan parameter operasi, perawatan rutin peralatan, penerapan prosedur kerja yang ketat, serta penggunaan alat pelindung diri yang sesuai. Dengan demikian, penerapan metode JSA dan HAZOP secara terintegrasi dapat meningkatkan efektivitas sistem K3 dan mendukung terciptanya kondisi kerja yang aman di lingkungan PPSDM Migas.

Kata kunci: K3, Distilasi Atmosferik, JSA, HAZOP

1. Latar Belakang

Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus diterapkan di setiap perusahaan karena merupakan komponen penting dalam kelancaran proses produksi. Kecelakaan kerja dapat menimbulkan berbagai risiko dan kerugian besar bagi pekerja, keluarga mereka, dan perusahaan. Kecelakaan kerja juga dapat menghentikan pekerjaan yang sedang berlangsung di perusahaan [1].

Menurut pernyataan dari OSHA strategic management plan, disebutkan bahwa operasi pelayanan lapangan industri minyak dan gas termasuk dalam salah satu dari tujuh industri dengan tingkat bahaya yang tinggi [2]. Berdasarkan data yang telah dirilis oleh Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya (2024) terlihat bahwa insiden kecelakaan tetap terjadi pada berbagai tingkat keparahan baik ringan hingga fatal:



Gambar 1. Data Kecelakaan Kerja pada Kegiatan Hulu Migas

Sumber: Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi Kementerian Energi dan Sumber Daya (2024) [3]

Berdasarkan data pada periode 2020 hingga 2024 dapat terlihat bahwa insiden kecelakaan tetap terjadi pada berbagai tingkat keparahan baik ringan, sedang, berat, maupun fatal. Kecelakaan yang paling sering terjadi setiap tahunnya adalah kecelakaan ringan, dengan jumlah paling tinggi terjadi pada tahun 2020 sebanyak 103 kasus, kemudian mengalami penurunan pada tahun-tahun berikutnya, namun menunjukkan kejadian berulang mulai dari tahun 2020 hingga tahun 2024. Sedangkan kecelakaan sedang, berat, dan fatal cenderung fluktuatif, masih ada beberapa tahun yang mengalami penurunan kemudian meningkat lagi. Seperti contoh pada tahun 2023 terjadi kecelakaan berat kembali meningkat menjadi 4 kasus dan insiden fatal mencapai 7 kasus padahal dua tahun sebelumnya sempat menurun. Dari kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa meski sudah dilakukan beberapa upaya pengendalian, namun bahaya yang ada pada lingkungan kerja masih berpotensi menyebabkan kecelakaan.

Untuk menyelesaikan masalah ini, penelitian ini menggunakan dua pendekatan analitis, yaitu metode *Job Safety Analysis* (JSA) dan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Metode JSA berfokus pada setiap detail aktivitas kerja karyawan, dengan memecah pekerjaan menjadi langkah-langkah spesifik, kemudian menilai potensi bahaya dan tindakan pencegahan pada setiap langkah aktivitas kerja. Di sisi lain, metode HAZOP digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan penyimpangan dalam aliran proses distilasi atmosfer, sehingga menyoroti risiko yang mungkin terjadi pada tingkat. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif, baik secara teknis dari segi proses maupun dari perspektif pekerja yang terlibat langsung [4].

Penelitian sebelumnya juga dapat menunjukkan efektivitas metode analisis risiko K3. Sebagai contoh Ildhan Rephi Al Razy et al. (2023) menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) untuk mengidentifikasi bahaya di Stasiun Pengisian Bulk Elpiji (SPBE) PTD. Penerapan ini menunjukkan bahwa perusahaan tersebut belum mencapai *zero accident*, dan perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap potensi bahaya [5]. Dalam penelitian lain, Eli Basrul Intan Purwanto et al. (2023) menerapkan metode HAZOP untuk menganalisis risiko K3 pada bongkar muat di pelabuhan. Hasilnya tidak terdapat sumber *hazard* yang bernilai ekstrem, 2 sumber *hazard* yang memiliki nilai risiko tinggi, 4 sumber *hazard* yang memiliki risiko sedang, dan 1 sumber *hazard* yang memiliki risiko rendah [6]. Sementara itu, Muhammad Satrio Alfariki dan Akhmad Wasiur Rizqi. (2025) mengombinasikan metode JSA dan HAZOP pada perusahaan gudang tabung gas. Penerapan kedua metode ini mengidentifikasi bahwa sebagian risiko berada pada kategori sedang, namun terdapat pula risiko dengan dampak serius [7]. Semua temuan ini secara kolektif untuk menguatkan relevansi pemilihan metode JSA dan HAZOP dalam penelitian ini.

Dengan demikian, hasil pada penelitian ini diharapkan tidak hanya memperkaya kajian akademik di bidang K3, tetapi juga dapat memberikan masukan praktis bagi perusahaan/instansi dalam upaya menciptakan *zero accident* di lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan [8]. Dalam proses operasi distilasi atmosferik di unit kilang PPSDM Migas konsep *zero accident* menjadi sangat penting karena proses melibatkan suhu tinggi, terdapat fluida mudah terbakar, risiko kebocoran, ledakan, dan kebakaran cukup tinggi, meskipun data kecelakaan menunjukkan bahwa insiden masih terjadi di sektor migas, target *zero accident* tetap menjadi standar ideal yang harus dicapai melalui pendekatan pencegahan salah satunya dengan analisis risiko menggunakan metode JSA dan HAZOP [9].

2. Metode Penelitian

Studi ini menggunakan metodologi deskriptif kualitatif yang didukung oleh analisis semi kuantitatif. Metode ini dipilih untuk menunjukkan kondisi nyata keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada aktivitas proses distilasi atmosferik di unit PPSDM Migas., sekaligus menganalisis tingkat risiko yang muncul berdasarkan dua metode, yaitu Hazard and Operability Study (HAZOP) dan Job Safety Analysis (JSA).

Penelitian ini dilakukan di Pusat Pengembangan dan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS), yang berada di Cepu, Blora, Jawa Tengah. Instansi ini berada di bawah tanggung jawab Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Pengamatan ini dilakukan saat praktik kerja lapangan pada bulan Desember 2024 melalui obserfasi langsung, wawancara, serta penyebaran kuesioner.

2.1. Job Safety Analysis (JSA)

Metode JSA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas pekerja pada proses operasi Distilasi Atmosferik. Analisis ini penting dilakukan karena untuk mengetahui titik rawan yang dapat menimbulkan risiko terhadap karyawan. Setiap tahapan pekerjaan ditelaah secara detail untuk menemukan bahaya yang mungkin terjadi. Potensi risiko tersebut dapat berasal dari faktor peralatan, kondisi lingkungan kerja, ataupun paparan zat berbahaya [10].

2.2. Hazard and Operability Study (HAZOP)

Metode HAZOP digunakan untuk mengkaji potensi bahaya pada level sistem proses. Tahapannya meliputi 1. menentukan node, node yaitu suatu lokasi spesifik dalam proses deviasi (penyimpangan). 2. Menentukan guide words, dan deviasi. Guide words/kata panduan ialah kata-kata yang digunakan untuk menentukan adanya penyimpangan yang dipakai pada setiap variabel proses. Untuk menilai tingkat risiko, digunakan Matriks risiko 5x5 dengan dua parameter utama, *likelihood* (tingkat kemungkinan) dan *consequence* (tingkat keparahan dampak). *Likelihood* dinilai dalam skala 1 (sangat tidak terjadi) sampai 5 (sangat sering terjadi), sedangkan *consequence* dinilai dalam skala 1 (dampak sangat kecil) sampai 5 (dampak sangat besar). Nilai risiko diperoleh dari perkalian antara kedua parameter tersebut, yang kemudian dikategorikan menjadi rendah, sedang, tinggi, dan ekstrim [11].

Dalam kutipan dari H. F. S. Rama & A. Bhaskara (2022), dijelaskan mengenai kriteria *Likelihood* dan *Consequence* yang digunakan dalam standar keselamatan dan kesehatan kerja [12].

Tabel 1 Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*) [12]

No	<i>Likelihood</i>		Uraian
1	<i>Rare</i>	(R)	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	(U)	Jarang
3	<i>Possible</i>	(P)	Dapat terjadi sekai-kali
4	<i>Likely</i>	(L)	Sering
5	<i>Almost Certain</i>	(AC)	Dapat terjadi setiap saat

Tabel 2 Tingkat Keparahahan Dampak (*Consequence*) [12]

No	<i>Consequences/Severity</i>		Uraian
1	<i>Insignificant</i>	(I)	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	(MN)	Cedera ringan, kerugian finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	(MO)	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	(MJ)	Cedera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	©	Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Langkah terakhir setelah menentukan nilai *likelihood* dan *consequence* dari setiap sumber potensi bahaya adalah mengalikan nilai. Hasil perhitungan kemudian disusun ke dalam bentuk risk matrix yang berfungsi untuk mengetahui tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang ditemukan [13].

Tabel 3 Risk Matrix [13]

Frekuensi Resiko	Dampak Resiko					Kode	Keterangan
	1	2	3	4	5		
5	H	H	E	E	E	L	<i>Low Risk</i> (Resiko Rendah)
4	M	H	H	E	E		
3	L	M	H	E	E		
2	L	L	M	H	E		
1	L	L	M	H	H		

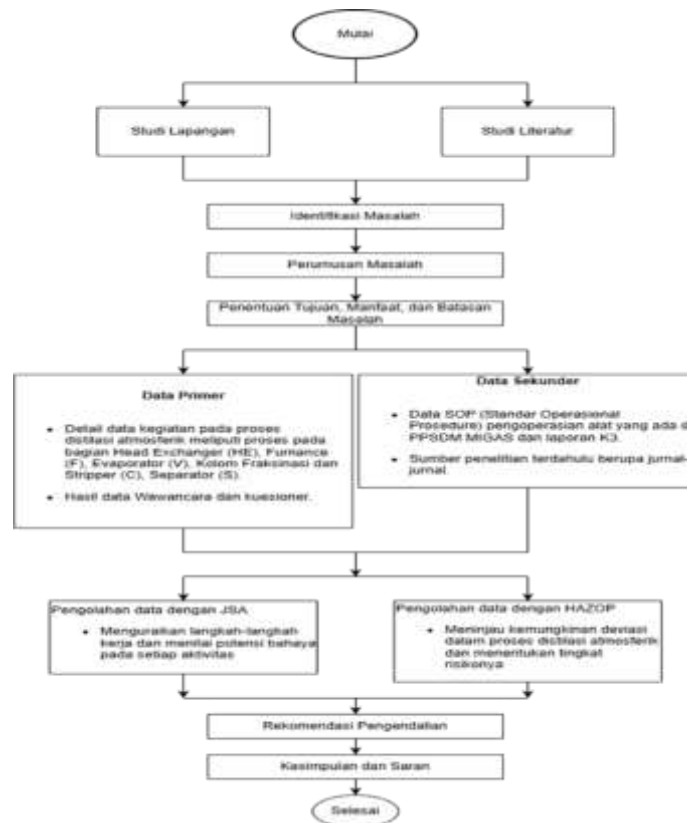
L	<i>Low Risk</i> (Resiko Rendah)
M	<i>Medium Risk</i> (Resiko Sedang)
H	<i>High Risk</i> (Resiko Tinggi)
E	<i>Low Risk</i> (Resiko Ekstrim)

2.3. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Diadakan dua tahap analisis data yang dikumpulkan dari observasi lapangan, wawancara, dan kuesioner. Pertama, tabel JSA digunakan untuk menggambarkan hubungan antara langkah-langkah kerja, potensi bahaya, dampak, dan langkah-langkah pengendalian. Kemudian, kedua data dimasukkan ke dalam tabel HAZOP untuk menemukan penyimpangan, penyebab, dampak, dan tingkat risiko didasarkan pada matriks risiko. Diharapkan bahwa kombinasi kedua teknik ini akan menghasilkan pemetaan risiko yang lebih menyeluruh serta saran K3 yang dapat diterapkan oleh perusahaan.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. Kedua jenis data ini digunakan untuk memperoleh informasi yang komprehensif dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan menganalisis tingkat risiko.



Gambar 2. Alur Penelitian

2.4.1. Data Primer

Data primer yaitu data yang didapatkan secara langsung dari lapangan dan dikumpulkan oleh peneliti tanpa perantara [14]. Pengumpulan data primer dalam penelitian ini yaitu data yang didapatkan melalui observasi, wawancara, dan kuesioner bersama karyawan HSE perusahaan.

2.4.2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang telah tersedia sebelumnya dan diperoleh dari dokumentasi perusahaan atau dari sumber-sumber lainnya [15]. Data ini juga merupakan data yang digunakan sebagai pendukung dan pembanding untuk memperkuat hasil analisis data primer. Pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini didapatkan mengkaji teori K3 meliputi metode JSA dan HAZOP, mengkaji penelitian terdahulu sebagai dasar konseptual literatur, serta studi dokumen perusahaan meliputi buku SOP dan laporan K3.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui pengamatan langsung pada PPSDM Migas. Observasi difokuskan pada proses *distilasi atmosferik*, data aktivitas kerja tersebut kemudian di analisis menggunakan metode *Job Safety Analysis (JSA)* dengan cara memecah setiap aktivitas pekerjaan ke dalam langkah-langkah spesifik, mengidentifikasi potensi bahaya, menilai konsekuensi yang mungkin terjadi, dan menentukan tindakan pencegahan yang relevan. Untuk mendukung analisis tingkat risiko pada metode *Hazard and Operability Study (HAZOP)* penilaian *likelihood* (kemungkinan) dan *consequences* (dampak) dilakukan penyebaran kuesioner kepada karyawan operator kilang dan staff HSE. Data hasil kuesioner dipadukan dengan informasi dari wawancara dan dokumen perusahaan, sehingga tabel JSA dan HAZOP yang disusun dapat mempresentasikan kondisi nyata pada lokasi penelitian secara komprehensif.

Untuk mengidentifikasi sumber bahaya dan risiko pada aktivitas proses *distilasi atmosferik* dilakukan melalui analisis dengan dua pendekatan. Pertama, metode *Job Safety Analysis (JSA)* digunakan untuk menguraikan langkah-langkah kerja dan menilai potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja. Kedua, metode *Hazard and Operability Study (HAZOP)* dipakai untuk meninjau kemungkinan deviasi dalam proses *distilasi atmosferik* dan menentukan tingkat risikonya.

3.2. Identifikasi Bahaya dan Risiko Menggunakan Metode *Job Safety Analysis (JSA)*

Langkah awal dalam menerapkan metode JSA yaitu mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas pekerja pada proses operasi *Distilasi Atmosferik*. Analisis ini penting dilakukan karena untuk mengetahui titik rawan yang dapat menimbulkan risiko terhadap karyawan. Setiap tahapan pekerjaan ditelaah secara detail untuk menemukan bahaya yang mungkin terjadi. Potensi risiko tersebut dapat berasal dari faktor peralatan, kondisi lingkungan kerja, ataupun paparan zat berbahaya. Dari analisis ini dapat mengetahui aktivitas dengan tingkat risiko paling rendah hingga paling tinggi yang kemudian dapat dijadikan dasar dalam penyusunan langkah pengendalian keselamatan.

Tabel 4 Identifikasi dan Risiko Menggunakan Metode JSA

APD Yang Digunakan: Helm Safety, Penutup Telinga (Earplug), Masker, Sarung Tangan Safety, Wearpack, Sepatu Safety			
No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Risiko
1	Memeriksa tangki, pompa, Heat Exchanger, furnance, kolom, condenser, cooler, separator, dan instalasi pipa	Terpapar panas yang disebabkan temperatur berlebih	Terpapar panas sehingga dapat menyebabkan iritasi kulit dan <i>heat stress</i>
2	Memeriksa keadaan dan kondisi pada tenaga pembantu listrik, air pendingin, udara kompresor, uap air, fuel oil, dan gas	Adanya kabel terkelupas atau terjadi kerusakan pada sistem panel dan dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Tersengat listrik akibat adanya kabel terkelupas mengakibatkan cedera ringan hingga kematian
3	Menyiapkan bahan baku <i>crude oil</i>	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Gangguan pernafasan, iritasi pada kulit
4	Menjalankan pompa untuk melakukan proses sirkulasi dingin	Getaran dan kebisingan berlebih dari mesin pompa	Gangguan pendengaran
5	Memeriksa keadaan dan kondisi pada sirkulasi dingin apakah sudah cukup stabil, tidak ada kebocoran, dan bersih dari air dan sebagainya.	Jika adananya kebocoran dapat terkontaminasi zat berbahaya berupa gas	Gangguan pernafasan

APD Yang Digunakan: Helm Safety, Penutup Telinga (Earplug), Masker, Sarung Tangan Safety, Wearpack, Sepatu Safety

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Risiko
6	Menyalakan api dengan memasukan obor penyulut ke dalam furnace untuk mengoperasikan sirkulasi panas	Dapat terpapar panas berlebih akibat menyalakan obor penyulut	Terpapar panas sehingga dapat menyebabkan luka bakar dan iritasi kulit
7	Pengaturan dan pengawasan pada furnace dan fuel system. Atur suhu operasi secara bertahap dengan kenaikan 10-15°C/jam sampai suhu 110°C, naikkan suhu furnace secara bertahap dengan kenaikan 15-25°C/jam sampai suhu 285°C.	Jika adanya kebocoran dapat terpapar zat berbahaya dari gas	Keracunan serta gangguan pernafasan
8	Atur temperatur cooler dengan menjalankan pompa refluk setelah temperatur mencapai 10°C	Dapat terpapar suhu dingin yang terlalu berlebih	Terpapar suhu dingin yang terlalu berlebihan menyebabkan luka bakar dingin (frostbite)
9	Memeriksa kualitas produk dan kapasitas produksi pertasol, kerosin, solar, dan residu	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Gangguan pernafasan, iritasi pada kulit, dan produk tidak sesuai standar
10	Stop proses operasi dengan mengatur suhu dan alat yang digunakan kembali keadaan normal	Dapat terpapar panas yang disebabkan temperature berlebih dari alat yang telah dioperasikan sebelumnya	Luka bakar dan iritasi pada kulit

Pada aktivitas proses operasi *distilasi atmosferik* memiliki risiko kecelakaan paling parah yaitu tersengat listrik akibat adanya kabel terkelupas yang mengakibatkan cedera ringan hingga kematian, sementara risiko paling ringan adalah gangguan pendengaran

3.3. Identifikasi Penyimpangan dan Penilaian Tingkat Risiko Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP)

Langkah awal dalam menganalisis metode HAZOP adalah melakukan identifikasi penyimpangan berdasarkan hasil observasi. Identifikasi ini mencakup semua aktivitas pekerjaan dalam proses *distilasi atmosferik*. Dengan menggunakan pendekatan HAZOP setiap aktivitas dapat dianalisis secara sistematis untuk mengetahui potensi penyimpangan dari prosedur standar, sehingga dapat mengetahui titik-titik kritis yang berisiko menimbulkan gangguan terhadap keselamatan kerja ataupun kelancaran proses.

Tabel 5 Identifikasi Penyimpangan (*Deviasi*) Pada Proses *Distilasi Atmosferik* dengan metode HAZOP

Node	Guideword	Penyimpangan	Penyebab	Dampak
Memeriksa tangki, pompa, Heat Exchanger, kolom, condenser, cooler, separator, dan instalasi pipa	More	Terpapar panas yang disebabkan temperatur berlebih	<i>Overheating</i> peralatan, operator terlalu dekat dengan sumber panas	Terpapar panas sehingga dapat menyebabkan iritasi kulit dan <i>heat stress</i>
Memeriksa keadaan dan kondisi pada tenaga pembantu listrik, air pendingin, udara kompresor,	<i>As well as</i>	Adanya kabel terkelupas atau terjadi kerusakan pada sistem panel dan dapat terkontaminasi zat	Kurangnya perawatan pada alat/mesin	Tersengat listrik akibat adanya kabel terkelupas mengakibatkan

uap air, fuel oil, dan gas		berbahaya baik dari gas maupun cairan		cedera ringan hingga kematian
Menyiapkan bahan baku <i>crude oil</i>	As well as	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Terkontaminasi dari tangki, dan pipa bocor	Gangguan pernafasan, iritasi pada kulit
Menjalankan pompa untuk melakukan proses sirkulasi dingin	More	Getaran dan kebisingan berlebih dari mesin pompa	Keausan bearing pada pompa, tidak menggunakan APD <i>earplug</i>	Gangguan pendengaran
Memeriksa keadaan dan kondisi pada sirkulasi dingin apakah sudah cukup stabil, tidak ada kebocoran, dan bersih dari air dan sebagainya.	As well as	Jika adanya kebocoran dapat terkontaminasi zat berbahaya berupa gas	Sambungan pipa rusak, dan tekanan aliran tidak stabil	Gangguan pernafasan
Menyalakan api dengan memasukan obor penyulut ke dalam furnace untuk mengoperasikan sirkulasi panas	More	Dapat terpapar panas berlebih akibat menyalakan obor penyulut	Api terlalu besar, dan operator terlalu dekat	Terpapar panas sehingga dapat menyebabkan luka bakar dan iritasi kulit
Pengaturan dan pengawasan pada furnace dan fuel system. Atur suhu operasi secara bertahap dengan kenaikan 10-15°C/jam sampai suhu 110°C, naikkan suhu furnace secara bertahap dengan kenaikan 15-25°C/jam sampai suhu 285°C.	As well as	Jika adanya kebocoran dapat terpapar zat berbahaya dari gas	Kebocoran pada pipa, dan valve tidak rapat	Keracunan serta gangguan pernafasan
Atur temperatur cooler dengan menjalankan pompa refluk setelah temperatur mencapai 10°C	Less	Dapat terpapar suhu dingin yang terlalu berlebih	Pendinginan berlebih (<i>overcooling</i>), dan kontrol suhu tidak stabil	Terpapar suhu dingin yang terlalu berlebihan menyebabkan luka dingin (<i>frostbite</i>)
Memeriksa kualitas produk dan kapasitas produksi pertasol, kerosin, solar, dan residu	As well as	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Sistem sampling tidak stabil, dan adanya kebocoran pada sistem	Gangguan pernafasan, iritasi pada kulit, dan produk tidak sesuai standar

Stop proses operasi dengan mengatur suhu dan alat yang digunakan kembali keadaan normal	More	Dapat terpapar panas yang disebabkan temperature berlebih dari alat yang telah dioperasikan sebelumnya	Sistem pendinginan tidak optimal	Luka bakar dan iritasi pada kulit
---	------	--	----------------------------------	-----------------------------------

Setelah mengidentifikasi potensi bahaya dan penyimpangan pada setiap aktivitas dalam proses *distilasi atmosferik*, selanjutnya dilakukan penilaian terhadap tingkat risiko dengan cara menentukan nilai kemungkinan (*Likelihood*) dan dampak (*Consequence*). Nilai risiko diperoleh dari perkalian antara kedua parameter tersebut:

$$\text{Risk Level} = L \times C$$

Hasil dari perhitungan ini kemudian dikelompokkan ke dalam empat kategori yaitu rendah, sedang, tinggi, dan ekstrim.

Tabel 6 Penilaian Tingkat Risiko Pada Proses *Distilasi Atmosferik*

No	Identifikasi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			
			L	C	L x C	Risk Level
1	Terpapar panas yang disebabkan temperatur berlebih	Terpapar panas sehingga dapat menyebabkan iritasi kulit	2	3	6	Sedang
2	Adanya kabel terkelupas atau terjadi kerusakan pada sistem panel dan dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Tersengat listrik akibat adanya kabel terkelupas mengakibatkan cedera ringan hingga kematian	1	3	3	Rendah
3	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Gangguan pernafasan dan iritasi pada kulit	2	2	4	Rendah
4	Getaran dan kebisingan berlebih dari mesin pompa	Gangguan pendengaran	2	2	4	Rendah
5	Jika adananya kebocoran dapat terkontaminasi zat berbahaya berupa gas	Gangguan pernafasan dan iritasi pada kulit	1	3	3	Rendah
6	Dapat terpapar panas berlebih akibat menyalakan obor penyulut	Terpapar panas sehingga dapat menyebabkan iritasi kulit	1	2	2	Rendah
7	Jika adanya kebocoran dapat terpapar zat berbahaya dari gas	Keracunan serta gangguan pernafasan	1	3	3	Rendah
8	Dapat terpapar suhu dingin yang terlalu berlebih	Terpapar suhu dingin yang terlalu berlebihan menyebabkan luka bakar dingin (frostbite)	1	3	3	Rendah

9	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Gangguan pernafasan dan iritasi pada kulit	2	3	6	Sedang
10	Dapat terpapar panas yang disebabkan temperature berlebih dari alat yang telah dioperasikan sebelumnya	Luka bakar dan iritasi pada kulit	2	3	6	Sedang

Terdapat 10 risiko pada aktivitas proses *distilasi atmosferik*. Nilai risiko rendah terdapat 7 dan nilai risiko sedang terdapat 3.

3.4. Tindakan Pencegahan dari Bahaya dan Risiko Pada Aktivitas Proses *Distilasi Atmosferik*

Berdasarkan hasil analisis risiko ditemukan beberapa aktivitas pekerjaan pada proses *distilasi atmosferik* memiliki tingkat risiko yang signifikan. Untuk meminimalkan potensi bahaya dan meningkatkan efisiensi kerja, berikut adalah rincian tindakan pencegahan yang dapat diterapkan pada setiap aktivitas pekerjaan sesuai tingkat risikonya.

Tabel 7 Tindakan Pencegahan dari Bahaya dan Risiko Pada Proses *Distilasi Atmosferik*

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Tindakan Pencegahan
1	Memeriksa tangki, pompa, Heat Exchanger, furnance, kolom, condenser, cooler, separator, dan instalasi pipa	Terpapar panas yang disebabkan temperatur berlebih	Peningkatan pengawasan terhadap paramater operasi yang meliputi (suhu, tekanan, aliran), mematuhi SOP pengoperasian alat, dan menggunakan APD yang sesuai
2	Memeriksa keadaan dan kondisi pada tenaga pembantu listrik, air pendingin, udara kompresor, uap air, fuel oil, dan gas	Adanya kabel terkelupas atau terjadi kerusakan pada sistem panel dan dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Melakukan maintenance rutin untuk menghindari kerusakan pada alat
3	Menyiapkan bahan baku <i>crude oil</i>	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Mematuhi SOP pengoperasian alat , menggunakan APD yang sesuai, memberikan pelatihan dan edukasi kepada operator terkait pengoperasian alat dan prosedur K3.
4	Menjalankan pompa untuk melakukan proses sirkulasi dingin	Getaran dan kebisingan berlebih dari mesin pompa	Peningkatan pengawasan terhadap paramater operasi yang meliputi (suhu, tekanan, aliran), melakukan pengecekan atau maintenance rutin untuk menghindari kerusakan pada alat, mematuhi SOP pengoperasian alat, dan menggunakan APD penutup telinga (earplug)
5	Memeriksa keadaan dan kondisi pada sirkulasi dingin apakah sudah cukup stabil, tidak ada kebocoran, dan bersih dari air dan sebagainya.	Jika adananya kebocoran dapat terkontaminasi zat berbahaya berupa gas	Peningkatan pengawasan terhadap paramater operasi yang meliputi (suhu, tekanan, aliran), melakukan pemeriksaan atau maintenance rutin, mematuhi SOP pengoperasian alat , dan menggunakan APD yang sesuai
6	Menyalakan api dengan memasukan obor penyulut ke dalam furnance untuk	Dapat terpapar panas berlebih akibat menyalakan obor penyulut	Mematuhi SOP pengoperasian alat dengan menggunakan APD yang sesuai, memberikan pelatihan dan edukasi kepada operator terkait

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Tindakan Pencegahan
	mengoperasikan sirkulasi panas		pengoperasian alat dan prosedur K3, melakukan identifikasi penyebabnya apabila terjadi kecelakaan agar tidak terulang kembali
7	Pengaturan dan pengawasan pada furnace dan fuel system. Atur suhu operasi secara bertahap dengan kenaikan 10-15°C/jam sampai suhu 110°C, naikkan suhu furnace secara bertahap dengan kenaikan 15-25°C/jam sampai suhu 285°C.	Jika adanya kebocoran dapat terpapar zat berbahaya dari gas	Peningkatan pengawasan terhadap parameter operasi yang meliputi (suhu, tekanan, aliran), melakukan pemeriksaan atau maintenance rutin, mematuhi SOP pengoperasian alat, dan menggunakan APD yang sesuai
8	Atur temperatur cooler dengan menjalankan pompa refluk setelah temperatur mencapai 10°C	Dapat terpapar suhu dingin yang terlalu berlebih	Mematuhi SOP pengoperasian alat, dan menggunakan APD yang sesuai, memberikan pelatihan dan edukasi kepada operator terkait pengoperasian alat dan prosedur K3
9	Memeriksa kualitas produk dan kapasitas produksi pertasol, kerosin, solar, dan residu	Dapat terkontaminasi zat berbahaya baik dari gas maupun cairan	Mematuhi SOP pengoperasian alat, dan menggunakan APD yang sesuai
10	Stop proses operasi dengan mengatur suhu dan alat yang digunakan kembali keadaan normal	Dapat terpapar panas yang disebabkan temperature berlebih dari alat yang telah dioperasikan sebelumnya	memberikan pelatihan dan edukasi kepada operator terkait pengoperasian alat dan prosedur K3, dan menggunakan APD yang sesuai

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada operasi distilasi atmosferik di unit kilang PPSDM Migas menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard and Operability Study (HAZOP), maka dapat diperoleh beberapa simpulan: Hasil identifikasi menggunakan metode JSA dan HAZOP menunjukkan bahwa rata-rata setiap tahapan pada aktivitas proses distilasi atmosferik terdapat berbagai potensi bahaya antara lain terpapar suhu tinggi pada alat atau mesin yang beroperasi, adanya kebocoran gas, dapat terkontaminasi zat berbahaya, getaran dan kebisingan dari peralatan, paparan suhu dingin pada sistem pendingin. Berdasarkan analisis HAZOP pada proses distilasi atmosferik, potensi penyimpangan yang paling dominan berasal dari parameter suhu (temperature) yang berlebih, dapat terkontaminasi zat berbahaya, dan ketidaksesuaian kondisi operasi. Penyimpangan tersebut dapat berpotensi menimbulkan dampak atau risiko seperti luka bakar, iritasi kulit, gangguan pernafasan, dan kerusakan pada alat atau mesin. Rekomendasi upaya pengendalian risiko yang dapat dilakukan meliputi peningkatan pengawasan terhadap parameter operasi yang meliputi (suhu, tekanan, aliran), melakukan pengecekan atau maintenance rutin untuk menghindari kerusakan pada alat, mematuhi SOP pengoperasian alat, penggunaan Alat Pelindung Diri yang sesuai, peningkatan pelatihan K3 bagi operator.

Referensi

- [1] Y. T. Zaharani, A. F. Lubis, A. H. Aziza, and A. I. Maharani, "Manajemen risiko industri minyak bumi dan gas pada proses industri dan manajemen risiko," vol. 1, no. 1, pp. 32–41, 2024. <https://doi.org/10.61511/enviroinc.v1i1.2024.525>.
- [2] B. Sulistyono P, H. Hartadi, and L. S. Hendrawati, "ANALISIS IDENTIFIKASI BAHAYA, RISIKO DAN PENGENDALIANNYA DI AREA PENGEBORAN (DRILLING) RIG A DENGAN MENGGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) DI PT PTM," vol. 7, no. 1, pp. 86–98, 2022. <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v7i1.3197>.
- [3] D. Jenderal and B. dan Gas, "Laporan Kinerja Tahun 2024 Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi," 2024.
- [4] A. K. Romadhon, Hidayat, and Y. P. Negoro, "ANALISIS POTENSI BAHAYA DAN RISIKO PEKERJAAN MENGGUNAKAN METODE JSA DAN HAZOP DI PT. CAHYA MANDIRI GEMILANG," 2025.
- [5] I. Rephi, A. Razy, and E. Soesanto, "Identifikasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada SPBE PTD dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2023.
- [6] E. Basrul, I. Purwanto, D. Widada, and W. Tambunan, "Analisis Risiko K3 pada Bongkar Muat di Pelabuhan dengan Metode HAZOP (Hazard Analysis and Operability Study) (Studi Kasus : PT.XYZ)," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 7, no. November, pp. 180–191, 2023.

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.8825>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

- DOI : 10.31289/jime.v7i2.9803.
- [7] M. S. Alfariki and A. W. Rizqi, "Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Karyawan Departemen Gudang Tabung Gas Dengan Metode JSA dan HAZOP," vol. 4, no. 4, pp. 1540–1549, 2025.
- [8] U. Wahyuningsih, E. Sulistiyo, H. Rusjdi, and W. Alfalah, "Pengenalan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di PT Cita Rasa Palembang," vol. 3, no. 2, pp. 155–162, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33322/terang.v3i2.431>.
- [9] F. N. Izami, "Jurnal Riset Mahasiswa Ekonomi (RITMIK) Implementasi Pengendalian Risiko untuk Meminimalisasi Kerugian," vol. 4, no. 2, pp. 62–74, 2022.
- [10] N. A. Pratama and A. E. Apsari, "Analisis K3 Pada Aktivitas Pemotongan Ayam Dengan Menggunakan Metode JSA dan HIRARC," vol. 3, no. 2, pp. 115–124, 2024.
- [11] S. O. Dwi Ningsih and S. W. Hati, "ANALISIS RESIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP) PADA BAGIAN HYDROTEST MANUAL DI PT . CLADTEK BI METAL," *J. Bus. Adm. Vol.*, vol. 3, no. 1, pp. 29–39, 2021.
- [12] H. F. Setya Rama and A. Bhaskara, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Pembangunan Dengan Metode FMEA Dan HAZOP," vol. 5, no. 1, pp. 110–115, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rjt.v5i1.2844>.
- [13] A. Budiman, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode JSA dan Hazops," *J. Teknol.*, vol. 14, no. 1, pp. 36–43, 2024. doi: 10.35134/jitekin.v12i1.115.
- [14] F. Ramadhan, "Analisis Potensi Bahaya dan Rekomendasi Pengendalian Hazard Pada Mesin Boiler dengan Metode Hazop," vol. 3, no. 1, pp. 36–42, 2022.
- [15] A. R. Ramadhan and A. Momon, "Tinjauan Keselamatan Kerja dengan Metode Hazard and Operability Study (Hazop) (Studi Kasus di UMKM XYZ)," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. June, pp. 30–38, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6629964>.