

Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Karyawan Departemen Gudang Tabung Gas Dengan Metode JSA dan HAZOP

Muhammad Satrio Alfariki¹, Akhmad Wasiur Rizqi²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121,
Jawa Timur, Indonesia

Email: satrioalfariki12@gmail.com, akhmad_wasiur@umg.ac.id

ABSTRAK

Industri distribusi gas merupakan bidang kerja dengan risiko tinggi terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3), terutama pada aktivitas bongkar muat, pengisian, penyimpanan, dan pemuatan tabung gas bertekanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menganalisis tingkat risiko, serta merumuskan langkah pencegahan yang tepat dalam aktivitas kerja di gudang tabung gas PT Asuka Solusi GasIndo. Metode yang digunakan adalah *Hazard and Operability Study* (HAZOP) untuk menganalisis deviasi dalam proses distribusi dan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk menilai bahaya pada tiap langkah kerja. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, serta kuesioner kepada karyawan, kemudian dianalisis menggunakan matriks risiko 5×5 berdasarkan parameter likelihood dan severity. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar risiko berada pada kategori sedang, seperti cedera otot, luka akibat benturan, dan sakit punggung akibat postur kerja tidak ergonomis. Namun, terdapat pula risiko dengan dampak serius, antara lain ledakan akibat kebocoran gas, terpapar gas bertekanan, dan tertimpa tabung, yang berpotensi menimbulkan cedera berat hingga kematian. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengendalian K3 di gudang tabung gas masih perlu ditingkatkan melalui penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai standar, rotasi kerja, penyediaan alat bantu angkat dan ventilasi, serta inspeksi rutin terhadap kondisi tabung dan fasilitas pendukung. Dengan penerapan rekomendasi tersebut, diharapkan risiko kecelakaan dapat diminimalkan dan tercipta lingkungan kerja yang lebih aman, produktif, serta berkelanjutan.

Kata kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HAZOP, JSA, Tabung Gas, Analisis Risiko.

ABSTRACT

The gas distribution industry is a high-risk sector in terms of occupational health and safety (OHS), particularly in activities such as loading and unloading, filling, storage, and transportation of pressurized gas cylinders. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and formulate preventive measures in gas cylinder warehouse activities at PT Asuka Solusi GasIndo. The methods applied are Hazard and Operability Study (HAZOP) to analyze process deviations and Job Safety Analysis (JSA) to evaluate hazards at each work step. Data were collected through observations, interviews, and employee questionnaires, then analyzed using a 5×5 risk matrix based on likelihood and severity parameters. The results indicate that most risks fall into the medium category, including muscle injuries, impact-related wounds, and back pain caused by non-ergonomic postures. However, several hazards have severe impacts, such as explosions due to gas leaks, exposure to pressurized gas, and falling cylinders, which may result in serious injuries or fatalities. These findings highlight that OHS implementation in the gas cylinder warehouse needs further improvement through consistent use of personal protective equipment (PPE), job rotation, provision of ergonomic lifting aids and adequate ventilation, as well as routine inspection of cylinders and supporting facilities. By adopting these recommendations, workplace accidents can be minimized, creating a safer, more productive, and sustainable working environment.

Keywords: Occupational Health and Safety, HAZOP, JSA, Gas Cylinder, Risk Analysis.

Pendahuluan

Industri distribusi gas merupakan salah satu bidang kerja dengan tingkat risiko tinggi terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) [1]. Aktivitas seperti pengangkutan, pengisian, penyimpanan, dan pemindahan tabung gas bertekanan memiliki potensi bahaya serius, mulai dari kebocoran, ledakan, paparan zat berbahaya, hingga kebakaran. Risiko tersebut tidak hanya mengancam keselamatan pekerja secara langsung, tetapi juga dapat menimbulkan kerugian material yang besar serta dampak lingkungan yang merugikan [2]. Oleh karena itu, penerapan K3 secara konsisten menjadi kebutuhan penting agar potensi kecelakaan dapat dicegah sejak dini [3].

Dalam praktiknya, masih banyak perusahaan distributor gas yang belum mengimplementasikan identifikasi bahaya secara mendalam. Sebagian besar hanya melakukan inspeksi rutin yang bersifat umum, sehingga tindakan pengendalian

sering kali reaktif dan kurang efektif. Hal ini diperburuk dengan keterbatasan pelatihan, lemahnya dokumentasi risiko, serta budaya kerja yang belum sepenuhnya berorientasi pada keselamatan. Kondisi ini menimbulkan pertanyaan penting: faktor apa saja yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja di gudang tabung gas, bagaimana dampak yang mungkin terjadi terhadap pekerja, dan langkah apa yang paling tepat untuk meningkatkan kesadaran serta kepatuhan terhadap prosedur K3 [4].

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan dua pendekatan analisis, yaitu *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dan *Job Safety Analysis* (JSA). HAZOP digunakan untuk mengidentifikasi potensi penyimpangan dalam alur proses distribusi gas, sehingga mampu menyoroti risiko yang muncul pada level sistem [5], [6], [7]. Sementara itu, JSA berfokus pada rincian aktivitas kerja karyawan, dengan cara memecah suatu pekerjaan ke dalam langkah-langkah spesifik, lalu menilai potensi bahaya dan tindakan pencegahan di setiap langkah [8], [9], [10]. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif, baik dari sisi teknis proses maupun dari perspektif pekerja yang terlibat langsung.

Kondisi nyata di PT Asuka Solusi Gasindo menunjukkan bahwa implementasi K3 di gudang tabung gas masih menghadapi sejumlah kendala. Hasil observasi awal memperlihatkan bahwa sebagian besar risiko kerja berada pada kategori sedang, terutama yang berkaitan dengan postur kerja tidak ergonomis, aktivitas manual handling, serta paparan gas bertekanan. Proses pengisian tabung menjadi titik paling kritis karena berpotensi menimbulkan kebocoran dan ledakan, sementara penerapan alat pelindung diri (APD) dan kepatuhan terhadap prosedur kerja belum sepenuhnya optimal. Selain itu, terbatasnya penggunaan alat bantu angkat dan belum tersedianya sistem pemantauan seperti ventilasi memadai atau detektor kebocoran gas menambah besarnya potensi bahaya. Kondisi ini menjadi dasar penting bagi penelitian untuk melakukan analisis lebih lanjut dengan pendekatan HAZOP dan JSA [8], sehingga risiko-risiko tersebut dapat diidentifikasi secara komprehensif dan ditangani melalui strategi pencegahan yang tepat.

Penelitian sebelumnya juga 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 metode ini menunjukkan bahwa perusahaan tersebut belum mencapai zero accident, dan perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap potensi bahaya kerja [11]. Dalam penelitian lain, Sahidin Sasmito Aji dan Moh. Jufriyanto (2023) menerapkan metode HAZOP untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada workshop las. Hasilnya, penelitian ini berhasil mengidentifikasi bahwa risiko kecelakaan kerja yang tergolong ekstrem lebih dominan dibandingkan risiko lainnya [7]. Sementara itu, Anang Budiman (2024) mengombinasikan metode JSA dan HAZOP di sebuah bengkel las, CV. XYZ. Penerapan kedua metode ini mengidentifikasi bahwa sikap pekerja memiliki tingkat risiko dan potensi bahaya yang tinggi, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori risiko ekstrem, tinggi, sedang, dan rendah [8]. Temuan-temuan ini secara kolektif menguatkan relevansi pemilihan metode HAZOP dan JSA dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa kedua metode tersebut efektif untuk mengidentifikasi dan mengendalikan berbagai jenis risiko K3 di berbagai sektor industri.

Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sumber bahaya utama pada aktivitas gudang tabung gas, menganalisis tingkat risiko yang ditimbulkan, serta merumuskan strategi pencegahan yang dapat meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja [12]. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya memperkaya kajian akademik di bidang K3, tetapi juga memberikan masukan praktis bagi perusahaan dalam upaya menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan [13]. Selain itu, analisis keselamatan kerja pada sektor distribusi gas juga memiliki nilai strategis bagi keberlanjutan perusahaan, karena kecelakaan kerja tidak hanya berdampak pada kesehatan karyawan, tetapi juga memengaruhi reputasi perusahaan, biaya operasional, serta kepercayaan pelanggan. Dengan adanya kombinasi metode HAZOP dan JSA, perusahaan dapat membangun pendekatan pencegahan yang lebih terintegrasi, di mana potensi bahaya diidentifikasi sejak tahap proses hingga ke detail aktivitas kerja, sehingga budaya keselamatan dapat diperkuat di lingkungan kerja [14], [15], [16], [17], [18], [19].

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan analisis semi-kuantitatif. Pendekatan ini dipilih untuk menggambarkan kondisi nyata keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada aktivitas distribusi tabung gas di PT Asuka Solusi Gasindo, sekaligus menganalisis tingkat risiko yang muncul berdasarkan dua metode, yaitu *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dan *Job Safety Analysis* (JSA).

Lokasi penelitian adalah gudang tabung gas PT Asuka Solusi Gasindo yang beroperasi di Manyar, Gresik. Fokus penelitian diarahkan pada aktivitas-aktivitas utama dalam distribusi tabung gas, meliputi bongkar muat, pengisian, penyimpanan, dan pemuatan ke truk. Pengamatan dilakukan selama periode Oktober 2024 melalui observasi langsung, wawancara, serta penyebaran kuesioner kepada karyawan yang terlibat pada aktivitas tersebut.

***Hazard and Operability Study* (HAZOP)**

Metode HAZOP digunakan untuk menelaah potensi bahaya pada level sistem proses. Tahapannya meliputi identifikasi deviasi dari prosedur normal, analisis penyebab yang memungkinkan, serta konsekuensi yang ditimbulkan. Untuk menilai tingkat risiko, digunakan matriks risiko 5x5 dengan dua parameter utama, yaitu likelihood (tingkat

kemungkinan) dan severity (tingkat keparahan). Likelihood dinilai dari 1 (sangat jarang) hingga 5 (sangat sering), sedangkan severity dinilai dari 1 (tidak signifikan) hingga 5 (fatal). Perkalian kedua skor menghasilkan nilai risiko yang kemudian dikategorikan menjadi rendah, sedang, tinggi, atau ekstrim. Dengan cara ini, setiap deviasi yang ditemukan dapat diberi prioritas penanganan sesuai tingkat bahayanya [20], [21], [22].

Job Safety Analysis (JSA)

Sementara itu, metode JSA diterapkan untuk memecah aktivitas kerja ke dalam langkah-langkah spesifik, lalu menilai potensi bahaya pada setiap langkah tersebut [23], [24]. Untuk tiap bahaya yang teridentifikasi, ditentukan konsekuensi yang mungkin terjadi serta tindakan pencegahan yang relevan, terutama terkait penggunaan alat pelindung diri (APD), teknik kerja yang aman, dan pengaturan ergonomis [25]. JSA dipilih karena mampu memberikan gambaran yang lebih aplikatif mengenai keselamatan kerja di level karyawan, sehingga dapat melengkapi hasil identifikasi risiko dari HAZOP.

Tahapan Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dari observasi lapangan, wawancara, serta kuesioner kemudian diolah melalui dua tahap analisis. Pertama, data dimasukkan ke dalam tabel HAZOP untuk menentukan deviasi, penyebab, konsekuensi, serta tingkat risikonya berdasarkan matriks risiko [1], [2]. Kedua, data aktivitas kerja dianalisis dengan tabel JSA untuk memetakan hubungan antara langkah kerja, potensi bahaya, dampak, dan upaya pengendalian. Kombinasi kedua metode ini diharapkan menghasilkan pemetaan risiko yang lebih komprehensif sekaligus rekomendasi perbaikan K3 yang dapat diterapkan secara praktis oleh Perusahaan [8].

Tahapan Penelitian

Rangkaian tahapan penelitian disusun secara sistematis sebagai berikut:

1. **Survei Lapangan:** dilakukan untuk memperoleh gambaran awal kondisi kerja di gudang tabung gas melalui observasi dan wawancara dengan karyawan.
2. **Identifikasi Masalah:** mengenali potensi bahaya yang muncul dalam aktivitas kerja, baik dari sisi proses distribusi (HAZOP) maupun langkah kerja karyawan (JSA).
3. **Literatur:** mengkaji teori K3, metode HAZOP dan JSA, serta penelitian terdahulu sebagai dasar konseptual penelitian.
4. **Perumusan Masalah dan Tujuan:** menetapkan fokus penelitian berdasarkan hasil identifikasi awal dan tinjauan literatur.
5. **Pengumpulan Data:** dilakukan melalui observasi, wawancara, kuesioner, serta studi dokumen perusahaan terkait SOP dan laporan K3.
6. **Analisis dengan JSA:** menguraikan pekerjaan menjadi langkah-langkah spesifik, lalu mengaitkan tiap langkah dengan potensi bahaya, konsekuensi, dan tindakan pencegahan.
7. **Analisis dengan HAZOP:** mengidentifikasi deviasi, penyebab, konsekuensi, serta menilai tingkat risiko dengan matriks risiko 5x5.

Dalam kutipan dari Wagiman dan Yuamita (2022), dijelaskan pula mengenai kriteria *Likelihood* dan *Consequences/Severity* yang digunakan dalam standar keselamatan dan kesehatan kerja UNSW Health and Safety [22].

Tabel 1 Likelihood (Tingkat Kemungkinan)

Tingkat	Kriteria	Penjelasan
1	Rare	Terdapat kejadian < 1 kali dalam setahun
2	Unlikely	Terdapat kejadian ≥ 1 kali dalam setahun
3	Possible	Terdapat kejadian ≥ 1 kali dalam sebulan
4	Likey	Terdapat kejadian ≥ 1 kali dalam seminggu
5	Almost Certain	Terdapat kejadian ≥ 1 kali dalam sehari

Tabel 2 Severity (Tingkat keparahan)

Level	Kriteria	Penjelasan
1	Insignification	Tidak menimbulkan cedera dan hanya menyebabkan kerugian finansial dalam skala kecil.
2	Minor	Memerlukan penanganan medis ringan atau pertolongan pertama, dengan tingkat kerugian materi dalam kategori sedang.
3	Moderate	Membutuhkan perawatan medis lanjutan disertai waktu pemulihan, serta menyebabkan kerugian materi dalam jumlah cukup signifikan.
4	Major	Menyebabkan kehilangan fungsi tubuh (disabilitas) dan penghentian proses produksi, yang berdampak pada kerugian materi dalam skala besar.
5	Catastrophe	Menimbulkan korban jiwa dan berdampak pada kerugian materi yang sangat signifikan.

Dalam menganalisis potensi bahaya dan risiko pada proses kerja, dilakukan penilaian tingkat risiko (risk level) dengan cara mengalikan nilai Likelihood dan Consequences. Hasil perhitungan tersebut kemudian disusun ke dalam bentuk risk matrix, yang berfungsi untuk mengetahui tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang ditemukan.

$$R = L \times S$$

Keterangan :

R = Skor risiko (risk level)

L = Nilai Likelihood

S = Nilai Severity

Tabel 3 Matriks Risk Level

Frekuensi Risiko	Dampak Risiko					Kode	Keterangan
	1	2	3	4	5		
5	H	H	E	E	E	L	Low Risk (Resiko Rendah)
4	M	H	H	E	E	M	Medium Risk (Resiko Sedang)
3	L	M	H	E	E	H	High Risk (Resiko Tinggi)
2	L	L	M	H	E	E	Low Risk (Resiko Ekstrim)
1	L	L	M	H	H		

- Analisis Hasil dan Rekomendasi:** membandingkan hasil HAZOP dan JSA untuk menemukan titik bahaya paling kritis serta merumuskan strategi perbaikan.
- Kesimpulan dan Saran:** menyajikan hasil akhir penelitian sekaligus memberikan masukan praktis untuk peningkatan K3 di gudang tabung gas.

Dengan tahapan ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan analisis yang tidak hanya menyoroti potensi deviasi pada proses distribusi gas, tetapi juga memberikan perhatian pada aktivitas kerja karyawan secara detail, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih komprehensif..

Hasil Dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pengamatan langsung di gudang PT Asuka Solusi GasIndo. Observasi difokuskan pada empat aktivitas utama, yaitu bongkar muat, pengisian, penyimpanan, dan pemuatan tabung gas ke dalam truk. Data aktivitas kerja tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dengan cara memecah setiap pekerjaan ke dalam langkah-langkah spesifik, mengidentifikasi potensi bahaya, menilai konsekuensi yang mungkin terjadi, serta menentukan tindakan pencegahan yang relevan.

Untuk mendukung analisis tingkat risiko pada metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP), penilaian likelihood (kemungkinan) dan consequences (dampak) dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada karyawan yang terlibat langsung dalam aktivitas distribusi tabung gas. Data hasil kuesioner dipadukan dengan informasi dari wawancara singkat dan dokumen perusahaan, sehingga tabel HAZOP dan JSA yang disusun dapat merepresentasikan kondisi riil di lokasi penelitian secara komprehensif.

Pengolahan Data

Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis dengan dua pendekatan. Pertama, metode *Job Safety Analysis* (JSA) digunakan untuk menguraikan langkah-langkah kerja dan menilai potensi bahaya pada tiap aktivitas. Kedua, metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dipakai untuk meninjau kemungkinan deviasi dalam proses distribusi gas dan menentukan tingkat risikonya.

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

Langkah awal dalam penerapan metode JSA adalah mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja di gudang tabung gas. Analisis ini penting dilakukan untuk mengetahui titik-titik rawan yang dapat menimbulkan risiko terhadap keselamatan karyawan. Setiap tahapan pekerjaan, mulai dari bongkar muat, pengisian, penyimpanan, hingga pemuatan tabung ke truk, ditelaah secara detail guna menemukan bahaya yang mungkin terjadi. Potensi risiko tersebut dapat berasal dari faktor peralatan, kondisi lingkungan kerja, cara kerja, maupun paparan zat berbahaya. Melalui analisis ini dapat

diketahui aktivitas dengan tingkat risiko paling tinggi maupun paling rendah, yang kemudian menjadi dasar dalam penyusunan langkah pengendalian keselamatan.

Tabel 4 Identifikasi bahaya dan risiko tahapan pengerjaan “Bongkar Muat Tabung Gas”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Resiko
1	Menerima kiriman tabung kosong dari konsumen	Terkena Benturan	Luka memar
2	Menurunkan tabung dari kendaraan menggunakan alat bantu	Terjepit	Patah tulang
3		Tertimpa tabung	Cedera berat hingga kematian
4		Tergelincir	Cedera berat
5	Memeriksa kondisi fisik tabung	Posisi kerja tidak ergonomis	Cedera otot
6		Cedera punggung	Sakit punggung jangka panjang
7	Menata tabung kosong	Posisi kerja tidak ergonomis	Cedera otot
8		Tabung jatuh	Luka akibat benturan
9	Melakukan pencatatan jumlah dan kondisi tabung	Kelelahan berdiri	Cedera otot

Berdasarkan tabel 4 yang disajikan, tahap bongkar muat tabung gas memiliki risiko kecelakaan paling parah, yaitu cedera berat hingga kematian, sementara risiko paling ringan adalah luka memar. Selanjutnya, akan dilakukan identifikasi tahapan pengisian tabung gas yang terdapat pada tabel 5.

Tabel 5 Identifikasi bahaya dan risiko tahapan pengerjaan “Pengisian Tabung Gas”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Resiko
1	Memindahkan tabung kosong ke area pengisian	Cedera otot	Tidak mampu melanjutkan kerja
2		Tabung jatuh	Luka akibat benturan
3		Terpeleset	Cedera punggung
4	Memasang tabung ke mesin pengisian gas	Kebocoran gas	Ledakan
5		Luka tangan	Infeksi
6	Melakukan proses pengisian sesuai standar volume	Terpapar gas	Gangguan pernapasan
7		Ledakan akibat <i>overpressure</i>	Luka berat hingga kematian
8	Mengecek kembali kebocoran menggunakan detektor	Kebocoran gas	Ledakan
9		Terpapar gas	Gangguan pernapasan
10	Menimbang tabung untuk memastikan jumlah gas sesuai standar	Cedera Punggung	Sakit punggung jangka panjang
11		Tabung tergelincir	Cedera kaki
12	Memberi label setelah pengisian selesai	Kelelahan berdiri	Cedera otot

Berdasarkan tabel 5 yang disajikan, tahap pengisian tabung gas memiliki risiko kecelakaan paling parah, yaitu luka berat hingga kematian, sementara risiko paling ringan adalah infeksi. Selanjutnya, akan dilakukan identifikasi tahapan penyimpanan tabung gas yang terdapat pada tabel 6.

Tabel 6 Identifikasi bahaya dan risiko tahapan pengerjaan “Penyimpanan Tabung Gas”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Resiko
1	Menata tabung yang sudah diisi ke area penyimpanan	Tumpukan tidak stabil	Tertimpa tabung
2		Tabung roboh	Cedera kaki
3	Memastikan posisi tabung tegak dan tidak bertumpukan	Tabung jatuh	Cedera kaki
4		Kelelahan otot	Terjadinya kecelakaan beruntun
5	Menjaga jarak aman antar tabung	Terbentur saat pengaturan posisi	Luka kepala
6		Sempitnya ruang kerja	Terjadinya benturan

Berdasarkan tabel 6 yang disajikan, tahap penyimpanan tabung gas memiliki risiko kecelakaan paling parah, yaitu tertimpa tabung gas, sementara risiko paling ringan adalah cedera kaki. Selanjutnya, akan dilakukan identifikasi tahapan pemuatan tabung gas ke truk yang terdapat pada tabel 7.

Tabel 7 Identifikasi bahaya dan risiko tahapan pengerjaan “Pemuatan Tabung Gas ke Truk”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Resiko
1	Menyiapkan tabung sesuai dengan permintaan pengiriman	Cedera punggung	Sakit punggung jangka panjang
2		Tabung tergelincir	Cedera kaki
3	Memeriksa kembali kondisi fisik tabung sebelum dikirim	Terpapar bocoran gas	Keracunan serta sesak nafas
4		Kontak dengan permukaan panas	Iritasi kulit
5	Memuat tabung ke atas truk menggunakan alat bantu	Terjepit	Patah tulang
6		Tertimpa tabung	Cedera berat hingga kematian
7		Tergelincir	Cedera berat
8	Menyusun tabung dengan pengaman agar tidak terguling saat perjalanan	Cedera otot	Tidak mampu melanjutkan kerja
9		Tabung lepas karena alat pengaman tidak kuat	Tabung terguling atau tertimpa tabung
10	Mencatat data pengiriman dan menyerahkan dokumen	Kelelahan berdiri	Cedera otot

Berdasarkan tabel 7 yang disajikan, tahap pemuatan tabung gas ke truk memiliki risiko kecelakaan paling parah, yaitu cedera berat hingga kematian, sementara risiko paling ringan adalah sesak nafas.

Penilaian Tingkat Risiko Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP)

Setelah menganalisis JSA, penilaian risiko di setiap tahapan pekerjaan dilakukan menggunakan metode HAZOP, dengan cara menentukan nilai kemungkinan (*Likelihood*) dan dampak (*Consequence*). Berikut penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan bongkar muat tabung gas yaitu sebagai berikut.

Tabel 8 Penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan “Bongkar Muat Tabung Gas”

No	Identifikasi Bahaya	Resiko	Penilaian Resiko			
			L	S	R	Risk Level
1	Terkena Benturan	Luka memar	3	1	3	Rendah
2	Terjepit	Patah tulang	2	3	6	Sedang
3	Tertimpa tabung	Cedera berat hingga kematian	1	3	3	Sedang
4	Tergelincir	Cedera berat	2	3	6	Sedang
5	Posisi kerja tidak ergonomis	Cedera otot	3	2	6	Sedang
6	Cedera punggung	Sakit punggung jangka panjang	2	2	4	Rendah
7	Posisi kerja tidak ergonomis	Cedera otot	3	2	6	Sedang
8	Tabung jatuh	Luka akibat benturan	3	2	6	Sedang
9	Kelelahan berdiri	Cedera otot	3	2	6	Sedang

Terdapat 9 risiko pada tahapan pengerjaan bongkar muat tabung gas. Nilai risiko sedang terdapat 7 item yaitu patah tulang, cedera berat hingga kematian, cedera otot, dan luka akibat benturan. Sedangkan nilai risiko dengan nilai rendah terdapat 2 item yaitu luka memar, dan sakit punggung jangka panjang. Selanjutnya, berikut penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan pengisian tabung gas yaitu sebagai berikut.

Tabel 9 Penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan “Pengisian Tabung Gas”

No	Identifikasi Bahaya	Resiko	Penilaian Resiko			
			L	S	R	Risk Level
1	Cedera otot	Tidak mampu melanjutkan kerja	2	3	6	Sedang
2	Tabung jatuh	Luka akibat benturan	3	2	6	Sedang
3	Terpeleset	Cedera punggung	3	2	6	Sedang
4	Kebocoran gas	Ledakan	1	3	3	Sedang
5	Luka tangan	Infeksi	2	2	4	Rendah
6	Terpapar gas	Gangguan pernapasan	2	2	4	Rendah
7	Ledakan akibat <i>overpressure</i>	Luka berat hingga kematian	1	3	3	Sedang
8	Kebocoran gas	Ledakan	1	3	3	Sedang

9	Terpapar gas	Gangguan pernapasan	2	2	4	Rendah
10	Cedera Punggung	Sakit punggung jangka panjang	2	2	4	Rendah
11	Tabung tergelincir	Cedera kaki	3	2	6	Sedang
12	Kelelahan berdiri	Cedera otot	3	2	6	Sedang

Terdapat 12 risiko pada tahapan pengerjaan pengisian tabung gas. Nilai risiko sedang terdapat 8 item yaitu luka benturan, cedera punggung, ledakan, luka berat hingga kematian, cedera kaki, cedera otot. Sedangkan nilai risiko dengan nilai rendah terdapat 4 item yaitu infeksi, gangguan pernapasan, sakit punggung jangka panjang. Selanjutnya, berikut penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan penyimpanan tabung gas yaitu sebagai berikut.

Tabel 10 Penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan “Penyimpanan Tabung Gas”

No	Identifikasi Bahaya	Resiko	Penilaian Resiko			
			L	S	R	Risk Level
1	Tumpukan tidak stabil	Tertimpa tabung	2	3	6	Sedang
2	Tabung roboh	Cedera kaki	3	2	6	Sedang
3	Tabung jatuh	Cedera kaki	3	2	6	Sedang
4	Kelelahan otot	Terjadinya kecelakaan beruntun	1	3	3	Sedang
5	Terbentur saat pengaturan posisi	Luka kepala	2	3	6	Sedang
6	Sempitnya ruang kerja	Terjadinya benturan	3	2	6	Sedang

Terdapat 6 risiko pada tahapan pengerjaan penyimpanan tabung gas. Nilai risiko sedang terdapat 6 item yaitu tertimpa tabung, cedera kaki, kecelakaan beruntun, luka kepala, terjadi benturan. Selanjutnya, berikut penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan pemuatan tabung gas ke truk yaitu sebagai berikut.

Tabel 11 Penilaian tingkat risiko pada tahapan pengerjaan “Pemuatan Tabung Gas ke Truk”

No	Identifikasi Bahaya	Resiko	Penilaian Resiko			
			L	S	R	Risk Level
1	Cedera punggung	Sakit punggung jangka panjang	2	2	4	Rendah
2	Tabung tergelincir	Cedera kaki	3	2	6	Sedang
3	Terpapar bocoran gas	Keracunan serta sesak nafas	2	3	6	Sedang
4	Kontak dengan permukaan panas	Iritasi kulit	2	1	2	Rendah
5	Terjepit	Patah tulang	2	3	6	Sedang
6	Tertimpa tabung	Cedera berat hingga kematian	1	3	3	Sedang
7	Tergelincir	Cedera berat	2	3	6	Sedang
8	Cedera otot	Tidak mampu melanjutkan kerja	2	3	6	Sedang
9	Tabung lepas karena alat pengaman tidak kuat	Tabung terguling atau tertimpa tabung	2	3	6	Sedang
10	Kelelahan berdiri	Cedera otot	3	2	6	Sedang

Terdapat 10 risiko pada tahapan pengerjaan penyimpanan tabung gas. Nilai risiko sedang terdapat 8 item yaitu cedera kaki, keracunan serta sesak nafas, patah tulang, cedera berat hingga kematian, cedera otot, tidak mampu melanjutkan kerja, tabung terguling, tertimpa tabung. Sedangkan nilai risiko dengan nilai rendah terdapat 2 item yaitu iritasi kulit, dan sakit punggung jangka panjang.

Tindakan Pencegahan dari Bahaya dan Resiko Tahapan Pekerjaan di Gudang Tabung Gas

Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa beberapa tahapan pekerjaan memiliki tingkat risiko yang signifikan. Untuk meminimalkan potensi bahaya, berikut adalah rincian tindakan pencegahan yang dapat diterapkan pada setiap tahapan, sesuai dengan tingkat risikonya.

Tabel 12 Tindakan pencegahan dari bahaya dan resiko “Bongkar Muat Tabung Gas”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Tindakan Pencegahan
1	Menerima kiriman tabung kosong dari konsumen	Terkena Benturan	Gunakan sarung tangan dan pelindung siku dengan standar K3
2	Menurunkan tabung dari	Terjepit	Ikuti prosedur kerja yang sesuai

	kendaraan menggunakan alat bantu	Tertimpa tabung Tergelincir	Gunakan APD lengkap serta menggunakan pengaman Gunakan Sepatu Safety
3	Memeriksa kondisi fisik tabung	Posisi kerja tidak ergonomis Cedera punggung	Implementasikan K3, gunakan alat bantu yang sesuai Rotasi kerja serta rutin peregangan
4	Menata tabung kosong	Posisi kerja tidak ergonomis Tabung jatuh	Implementasikan K3, gunakan alat bantu yang sesuai Gunakan APD, hindari area tumpukan longgar
5	Melakukan pencatatan jumlah dan kondisi tabung	Kelelahan berdiri	Rotasi kerja serta beristirahat sejenak

Tabel 13 Tindakan pencegahan dari bahaya dan resiko “Pengisian Tabung Gas”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Tindakan Pencegahan
1	Memindahkan tabung kosong ke area pengisian	Cedera otot Tabung jatuh Terpeleset	Gunakan alat bantu ,kurangi beban kerja berulang Gunakan APD dan hindari area tumpukan longgar Gunakan Sepatu Safety
2	Memasang tabung ke mesin pengisian gas	Kebocoran gas Luka tangan	Ventilasi harus cukup serta rutin pengecekan Gunakan sarung tangan, APD lengkap, dan cuci tangan setelah kerja
3	Melakukan proses pengisian sesuai standar volume	Terpapar gas Ledakan akibat <i>overpressure</i>	Rutin pengecekan dan pakai masker, APD lengkap Cek tekanan saat pengisian, inspeksi berkala
4	Mengecek kembali kebocoran menggunakan detektor	Kebocoran gas Terpapar gas	Ventilasi harus cukup serta rutin pengecekan Cek rutin dan gunakan masker serta APD lengkap
5	Menimbang tabung untuk memastikan jumlah gas sesuai standar	Cedera Punggung Tabung tergelincir	Rotasi kerja serta melakukan peregangan rutin Gunakan Sepatu Safety, pastikan permukaan lantai
6	Memberi label setelah pengisian selesai	Kelelahan berdiri	Melakukan rotasi kerja serta beristirahat sejenak

Tabel 14 Tindakan pencegahan dari bahaya dan resiko “Penyimpanan Tabung Gas”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Tindakan Pencegahan
1	Menata tabung yang sudah diisi ke area penyimpanan	Tumpukan tidak stabil Tabung roboh	Pasang pembatas / pengunci pada rak tabung Pastikan posisi tabung tegak, tidak mudah goyah
2	Memastikan posisi tabung tegak dan tidak bertumpukan	Tabung jatuh Kelelahan otot	Gunakan Sepatu Safety Rotasi kerja serta lakukan cek kondisi fisik harian
3	Menjaga jarak aman antar tabung	Terbentur saat pengaturan posisi Sempitnya ruang kerja	Gunakan APD terutama Helm Safety Batasi jumlah pekerja di area yang sempit

Tabel 15 Tindakan pencegahan dari bahaya dan resiko “Pemuatan Tabung Gas ke Truk”

No	Aktivitas	Identifikasi Bahaya	Tindakan Pencegahan
1	Menyiapkan tabung sesuai dengan permintaan pengiriman	Cedera punggung Tabung tergelincir	Rotasi kerja serta melakukan peregangan rutin Gunakan Sepatu Safety, pastikan permukaan lantai
2	Memeriksa kembali kondisi fisik tabung sebelum dikirim	Terpapar bocoran gas Kontak dengan permukaan panas	Pelatihan tanggap darurat, berikan detektor gas Beri peringatan, pakai sarung tangan tahan panas
3	Memuat tabung ke atas truk menggunakan alat bantu	Terjepit Tertimpa tabung Tergelincir	Ikuti prosedur kerja yang sesuai Gunakan APD lengkap, gunakan pengaman Gunakan Sepatu Safety
4	Menyusun tabung dengan pengaman agar tidak terguling saat perjalanan	Cedera otot Tabung lepas karena alat	Gunakan alat bantu, kurangi beban kerja berulang Inspeksi secara berkala dan gunakan pengaman

		pengaman tidak kuat	yang bersertifikasi
5	Mencatat data pengiriman dan menyerahkan dokumen	Kelelahan berdiri	Lakukan rotasi kerja serta beristirahat sejenak

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode HAZOP dan JSA, dapat disimpulkan bahwa aktivitas di gudang tabung gas PT Asuka Solusi GasIndo mengandung berbagai potensi bahaya dengan tingkat risiko yang bervariasi, mulai dari rendah, sedang, hingga tinggi. Risiko yang paling dominan berada pada kategori sedang, terutama terkait cedera otot, luka akibat benturan, serta sakit punggung jangka panjang akibat postur kerja yang tidak ergonomis. Namun demikian, terdapat pula risiko dengan dampak serius, seperti ledakan akibat kebocoran gas, tertimpa tabung, dan terpapar gas bertekanan, yang dapat menyebabkan cedera berat hingga kematian. Hal ini menunjukkan bahwa proses bongkar muat, pengisian, penyimpanan, dan pemuatan tabung gas memerlukan pengendalian risiko yang ketat dan terukur agar kecelakaan kerja dapat diminimalkan.

Temuan penelitian ini juga memperlihatkan bahwa penerapan prosedur keselamatan di lapangan masih belum optimal. Beberapa pekerja belum konsisten menggunakan alat pelindung diri (APD), fasilitas pendukung seperti alat bantu angkat dan ventilasi belum sepenuhnya tersedia, serta pengawasan terhadap penerapan SOP masih terbatas. Jika kondisi ini dibiarkan, maka peluang terjadinya kecelakaan kerja akan tetap tinggi dan berpotensi menimbulkan kerugian baik bagi pekerja maupun perusahaan. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk meningkatkan komitmen dalam implementasi K3 secara menyeluruh, tidak hanya sebatas memenuhi aturan formal, tetapi juga membangun budaya keselamatan kerja di semua lini.

Sebagai saran, perusahaan perlu memperkuat program pelatihan K3 secara berkala, memperbanyak penggunaan peralatan pendukung seperti detektor kebocoran gas dan alat bantu ergonomis, serta melakukan inspeksi rutin pada seluruh peralatan kerja. Penerapan rotasi kerja dan istirahat singkat juga disarankan guna mengurangi risiko kelelahan dan cedera otot. Selain itu, evaluasi berkelanjutan terhadap SOP serta keterlibatan aktif pekerja dalam identifikasi bahaya perlu digalakkan agar kesadaran terhadap risiko meningkat. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan PT Asuka Solusi GasIndo dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, produktif, dan berkelanjutan, sekaligus menjadi contoh penerapan K3 yang baik di industri distribusi gas.

Daftar Pustaka

- [1] G. K. Angkasa Dan D. Samanhudi, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Di Pt. Jawa Gas Indonesia," *Juminten*, Vol. 2, No. 5, Hlm. 50–61, Sep 2021, Doi: 10.33005/Juminten.V2i5.260.
- [2] D. Daryanto Dan K. Kuncowati, "Mitigasi Potensi Sumber Bahaya Pada Engine Room Di Kapal Dalam Industri Pelayaran Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Dan Fault Tree Analysis (Fta) (Studi Kasus Kapal Xyz)," *Japik*, Vol. 15, No. 2, Hlm. 264–274, Mei 2025, Doi: 10.30649/Japik.V15i2.143.
- [3] Y. Mukmin Dan M. Tejamaya, "Identifikasi Potensi Bahaya Pada Anjungan Lepas Pantai Pengolahan Minyak Dan Gas (Studi Kasus: Gas Compressor Pt. X)," *Mppki*, Vol. 2, No. 3, Hlm. 744–756, Jun 2022.
- [4] K. Yunus, M. Alwi, Dan Y. Membalik, "Tinjauan Penerapan K3 Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap," *Journal Of Natural Science And Technology Adptersi (Jnsta)*, Vol. 4, No. 4, Hlm. 36–42, 2024.
- [5] R. L. Aditya Dan A. J. Nugroho, "Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Area Produksi Dengan Metode Hazard & Operability (Hazop)," *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, Vol. 2, No. 4, Hlm. 362–376, 2024.
- [6] R. Adityatama, M. R. Dhani, Dan A. Nugroho, "Implementasi Metode Hazops Pada Digestion Unit Di Perusahaan Kimia," *Jshee*, Vol. 1, No. 1, Hlm. 47–55, Des 2023, Doi: 10.35991/Jshee.V1i1.17.
- [7] S. S. Aji Dan M. Jufriyanto, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Workshop Las Dengan Metode Hazard And Operability (Hazop)," *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 9, No. 2, Hlm. 472–480, 2023.
- [8] A. Budiman, "Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Jsa Dan Hazops," *Jitekin*, Vol. 14, No. 1, Hlm. 36–43, Jun 2024, Doi: 10.35134/Jitekin.V14i1.115.
- [9] N. M. Dewantari, A. S. Mariawati, R. N. Alamsyah, A. Umyati, L. Herlina, Dan A. Sonda, "Analisis Potensi Bahaya Pada Pltu Banten 2 Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa)," *Journal Of Systems Engineering And Management*, Vol. 03, No. 01, Hlm. 40–44, 2024.
- [10] P. D. Dzaldi Dan D. Samanhudi, "Analisa Kecelakaan Kerja Pada Storage Minyak Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Dan Hazard Identification And Risk Analysis (Hira) Di Pt. Nur Jaya Energi," *Juminten*, Vol. 2, No. 6, Hlm. 108–119, Nov 2021, Doi: 10.33005/Juminten.V2i6.345.

- [11] Ildhan Rephi Al Razy, Edy Soesanto, Dan Abdullah Rizky Agusman, "Identifikasi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Spbe Ptd Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa)," *Bpe*, Vol. 2, No. 2, Hlm. 22–30, 2023, Doi: 10.31599/Ns56ew69.
- [12] S. Namangge, C. S. C. Punuhsingon, Dan J. S. C. Neyland, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Perusahaan Bongkar Muat Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (Hazop)," *Jtm*, Vol. 9, No. 2, Hlm. 121–130, Okt 2023, Doi: 10.35793/Jtm.V9i2.50636.
- [13] N. F. Dwiyanah, T. N. Wiyatno, Dan D. I. Prasetya, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hira," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (Jtmit)*, Vol. 4, No. 3, Hlm. 888–895, 2025.
- [14] Dian Safhira Firdaus Ak, L. Widodo, Dan Adiando, "Implementasi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proses Produksi Makanan Ringan Dengan Menggunakan Metode Hirarc, Hazop, Dan Fmea (Studi Kasus Pada Pt. Indofood Fortuna Makmur)," *Jmti*, Vol. 2, No. 1, Hlm. 56–65, Agu 2023, Doi: 10.24912/Jmti.V2i1.25527.
- [15] A. E. Monalisa, Amanda Permadi Putri N, Dan Andi Annisa Maharani, "Optimasi Kualitas Lingkungan Dalam Ruang Dan Bangunan Hijau: Penerapan Metode Hazop Dalam Identifikasi Risiko Dan Peningkatan Keberlanjutan," *Ineq*, Vol. 1, No. 1, Hlm. 44–52, Feb 2024, Doi: 10.61511/Ineq.V1i1.2024.587.
- [16] N. Nurlailwinaya Dan A. J. Nugroho, "Analisis K3 Pada Bagian Produksi Menggunakan Metode Hazard And Operability (Hazop)," *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, Vol. 2, No. 4, Hlm. 402–413, 2024.
- [17] C. Oktaviananda Dan R. Margareta, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hazop Di Pt. Asa," *Jurnal Fagi*, Vol. 3, No. 1, Hlm. 29–45, 2022.
- [18] N. Faizah, E. Purnamawati, Dan T. Tranggono, "Analisis Risiko K3 Pada Kegiatan Reparasi Kapal Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control (Hiradc) Dan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Pada Pt. Nf," *Juminten*, Vol. 2, No. 5, Hlm. 74–85, Sep 2021, Doi: 10.33005/Juminten.V2i5.316.
- [19] F. Fajrian, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Jsa Pada Departemen Pengelasan Uptd Balai Latihan Kerja Industri Balikpapan," *Journal Of Industrial Innovation And Safety Engineering*, Vol. 2, No. 1, Hlm. 25–31, Jan 2024.
- [20] Rahmansyah Dan I. Anggitasari, "Assessment Penilaian Risiko K3 Proyek Kilang Minyak Pertamina Balikpapan Dengan Metode Hazops," *Tecnoscienza*, Vol. 9, No. 1, Hlm. 148–161, Okt 2024, Doi: 10.51158/Mbqpd18.
- [21] I. Rahmanto Dan M. I. Hamdy, "Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karawang Menggunakan Metode Hazard And Operability (Hazop) Di Pt Pjb Services Pltu Tembilihan," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (Jtmit)*, Vol. 1, No. 2, Hlm. 53–60, 2022.
- [22] M. A. Wagiman Dan F. Yuamita, "Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazop (Hazard And Operability) Pada Pt Madubaru Pg/Ps Madukismo.," *Tmit*, Vol. 1, No. 4, Hlm. 277–285, Des 2022, Doi: 10.55826/Tmit.V1iiv.34.
- [23] Hirwandi, "Pengendalian Risiko Melalui Penerapan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Di Departemen Logistik," *Journal Of Industrial Engineering And Technology*, Vol. 1, No. 1, Hlm. 20–27, Jan 2025.
- [24] Muhammad Syaqui Ramadhani Dan Ferida Yuamita, "Analisis Potensi Bahaya Dan Risiko Kecelakaan Kerja Di Stasiun Persiapan (Emplacement) Di Pt Xyz Dengan Pendekatan Job Safety Analysis (Jsa)," *Jci*, Vol. 2, No. 10, Hlm. 4031–4038, Jun 2023, Doi: 10.53625/Jcijurnalcakrawalilmiah.V2i10.5985.
- [25] N. A. Syuhada, L. Lukman, Dan F. Oktafiani, "Identifikasi Bahaya Dan Pengendalian Risiko K3 Menggunakan Metode Jsa (Job Safety Analysis) Pada Pekerjaan Wet Blasting & Painting Di Area Dehydrator Vessel V-1007 S Pt. Xyz," *Irje*, Vol. 4, No. 2, Hlm. 1083–1088, Jun 2024, Doi: 10.31004/Irje.V4i2.1192.