

ANALISIS RISIKO K3 PADA AREA *FILLING GAS LPG 3KG* DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND DETERMINING CONTROL (HIRADC)* PADA PT PERTAMINA PATRA NIAGA INTEGRATED TERMINAL JAKARTA - LPG TANJUNG PRIOK

Nadhifa Azkia Zahra¹, Susatyo Nugroho Widyo Pramono²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Area pengisian tabung LPG 3kg di Terminal LPG Tanjung Priok memiliki risiko keselamatan kerja yang signifikan akibat penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang belum optimal serta potensi bahaya mekanis, seperti rantai *conveyor* yang terlepas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menetapkan langkah-langkah pengendalian menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh aktivitas kerja, terutama pada proses bongkar muat dan pengisian tabung LPG 3kg, memiliki tingkat risiko tinggi. Beberapa potensi bahaya meliputi terjepit alat berat, terpapar tekanan tinggi, serta kebisingan berlebih. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan skala *severity* dan *likelihood*, yang kemudian diklasifikasikan dalam matriks risiko. Diperlukan upaya pengendalian berupa penggunaan APD secara lengkap, penerapan prosedur kerja aman, perawatan berkala peralatan, serta pelatihan K3 secara berkelanjutan kepada pekerja. Strategi ini diharapkan dapat menurunkan potensi kecelakaan dan membangun lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan produktif di area pengisian LPG Terminal Tanjung Priok.

Kata kunci: Keselamatan kerja, HIRADC, Identifikasi Bahaya, Pengendalian Risiko

Abstract

[Analysis of K3 Risk in 3kg LPG Gas Filling Area Using Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) Method at PT Pertamina Patra Niaga Integrated Terminal Jakarta - LPG Tanjung Priok] The 3kg LPG cylinder filling area at the Tanjung Priok LPG Terminal presents considerable occupational safety risks due to inadequate use of Personal Protective Equipment (PPE) and mechanical hazards, such as dislodged conveyor chains. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and determine appropriate control measures using the HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) method. The analysis indicates that all work activities, especially unloading and filling processes, fall into high-risk categories. Hazards include entrapment by heavy equipment, exposure to high pressure, and excessive noise. Risk assessment is based on severity and likelihood, classified using a risk matrix. Effective control actions include complete PPE usage, implementation of safe work procedures, regular equipment maintenance, and ongoing occupational safety training. These strategies are essential to minimize the likelihood of accidents and foster a safer, more efficient, and productive work environment at the LPG filling area in Tanjung Priok Terminal.

Keywords: Occupational safety, HIRADC, Hazard Identification, Risk Control

1. Pendahuluan

Kecelakaan kerja merupakan suatu peristiwa yang tidak diinginkan, tidak terkendali, dan merupakan

suatu kejadian yang tidak dapat diprediksi sebelumnya yang dapat mengakibatkan cedera, penyakit, atau bahkan kematian bagi pekerja. (Wijaya et al., 2015). Kecelakaan kerja bisa terjadi akibat berbagai faktor, termasuk kesalahan manusia, kegagalan peralatan, kondisi lingkungan yang tidak aman, atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut. Kecelakaan kerja dapat terjadi akibat adanya berbagai macam potensi bahaya yang

*Penulis Korespondensi.

E-mail: nadhifaazkia@students.undip.ac.id

terjadi ditempat kerja, misalnya, bahaya fisik seperti mesin bergerak, bahaya kimia seperti paparan bahan beracun, dan bahaya ergonomis seperti postur kerja yang salah. Bahaya di tempat kerja tetap menjadi perhatian utama bagi pekerja di industri minyak dan gas, karena mereka terus-menerus terpapar berbagai risiko pekerjaan. Lingkungan kerja di sektor ini dianggap salah satu yang paling berbahaya karena menghadirkan berbagai risiko akibat banyaknya aktivitas proses (Eyayo, 2014). Berdasarkan laporan *International Labour Organization's*, dari 2,7 miliar pekerja di dunia terdapat sekitar 2 juta kematian yang diakibatkan oleh penyakit dan cedera akibat kerja (kecelakaan kerja) serta mengalami kerugian sekitar 4% dari Produk Domestik Bruto (PDB) karena hal tersebut (Meswani, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Chizubem, et al., (2021) yang berjudul “*Assessing The Common Occupational Health Hazards and Their Health Risks Among Oil And Gas Workers*” menunjukkan bahwa pekerja pada industri minyak dan gas menghadapi bahaya ergonomis sebesar 30%, bahaya fisik sebesar 26%, bahaya kimia sebesar 23%, bahaya psikososial sebesar 18%, dan bahaya biologis sebesar 3% dari total kejadian di industri penelitian. Besarnya tingkat persentase bahaya dan tingkat kematian akibat penyakit dan kecelakaan kerja ini mencerminkan bahwa aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di tempat kerja adalah aspek krusial dalam menjaga keberlanjutan operasional, kesejahteraan pekerja, dan reputasi perusahaan. Tujuan penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah untuk menjaga kesehatan dan keselamatan di lingkungan kerja, serta melindungi rekan kerja, keluarga pekerja, konsumen, dan orang lain yang mungkin terkena dampak dari kondisi lingkungan kerja tersebut (Waisapi, 2022).

Lingkungan kerja yang aman dan sehat tidak hanya diperlukan untuk memenuhi standar peraturan, tetapi juga untuk menciptakan budaya keselamatan yang mendorong perilaku aman di antara para pekerja. Menurut Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 mengenai keselamatan kerja bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas Nasional. Dengan keberlakuan peraturan yang menjamin perlindungan terhadap keselamatan kerja bagi seluruh pekerja, dibutuhkan suatu sistem manajemen yang mampu mengelola serta mengontrol potensi risiko bahaya. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) menurut PP. No 50 Tahun 2012 adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (Kamdhari & Estralita, 2018). Implementasi SMK3 di perusahaan mencakup berbagai aspek, termasuk penetapan kebijakan K3, perencanaan K3, pelaksanaan K3, pemantauan serta

evaluasi kinerja K3, dan proses peninjauan serta perbaikan kinerja K3.

Industri minyak dan gas merupakan sektor vital dalam mendukung kebutuhan energi dan pembangunan nasional yang memerlukan kehati – hatian ekstra dalam aspek Kesehatan, Keselamatan, dan Lingkungan (K3). PT Pertamina (Persero) adalah sebuah Badan Usaha Milik Negara Indonesia yang bergerak dibidang minyak dan gas. PT Pertamina, sebagai bagian dari industri ini, memiliki tanggung jawab besar dalam mengelola, menyimpan, dan mendistribusikan produk – produk minyak dan gas. Terminal LPG Tanjung Priok merupakan salah satu fasilitas yang dikelola oleh PT Pertamina Patra Niaga dan juga merupakan Terminal LPG terbesar dengan luas tanah sebesar 10.500 Ha. Terminal LPG Tanjung Priok ini berfokus pada penyimpanan, pengisian, dan distribusi LPG yang merupakan suatu bahan bakar penting dalam kehidupan sehari-hari. Setiap harinya, Terminal LPG Tanjung Priok ini mendistribusikan gas sampai 3.500 - 4000 metrik ton (MT). Terminal LPG Tanjung Priok ini tidak hanya menghasilkan LPG, namun *Musicool* dan *HAP Series*.

Pada Terminal LPG Tanjung Priok terdapat area *filling* yang digunakan sebagai tempat pengisian tabung gas LPG 3kg. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam proses pengisian tabung gas LPG 3kg masih belum optimal. Hal ini disebabkan oleh sekitar 75% pekerja di area pengisian gas LPG 3kg yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) secara lengkap, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan. Selain itu, terjadi insiden di mana rantai *conveyor* tiba-tiba terlepas dan terlempar dari mesinnya akibat kekurangan pelumas (oli). Meskipun insiden ini jarang terjadi, yaitu sekitar dua kali dalam setahun, tetap saja dapat menyebabkan kecelakaan kerja dengan risiko tinggi.

Dengan risiko aktivitas kerja yang cukup tinggi tersebut, diperlukannya identifikasi dan tindakan pengendalian risiko untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan risiko dari potensi bahaya untuk mencegah kecelakaan dan menciptakan lingkungan kerja yang aman. Sehingga penggunaan *metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) sangat cocok untuk permasalahan yang terjadi. HIRADC memungkinkan identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, dan penentuan kontrol yang efektif untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut (Fadilah & Herbawani, n.d.). Metode ini adalah suatu metode yang sistematis dan terstruktur, serta mampu menghasilkan analisis yang komprehensif. Proses *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) ini dimulai dengan identifikasi bahaya, di mana semua potensi bahaya di tempat kerja dikenali dan dicatat, termasuk bahaya fisik, kimia, biologis, ergonomis, dan psikososial. Setelah bahaya diidentifikasi, langkah berikutnya adalah penilaian risiko,

yang melibatkan evaluasi tingkat risiko yang ditimbulkan oleh masing-masing bahaya berdasarkan kemungkinan terjadinya dan dampaknya. Tahap terakhir adalah menentukan pengendalian, yaitu menetapkan langkah-langkah untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang diidentifikasi, seperti penerapan prosedur kerja yang aman, penggunaan alat pelindung diri, dan pelatihan bagi pekerja. HIRADC adalah komponen penting dalam dari sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) untuk memastikan lingkungan kerja yang aman dan meminimalkan risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Dalam konteks ini, pemahaman yang mendalam tentang risiko K3 sangat penting untuk menjaga keamanan operator, lingkungan sekitar, dan mencegah kemungkinan insiden serius.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Tenaga kerja adalah aset penting bagi perusahaan, sehingga harus diberikan perlindungan dalam aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) untuk mencapai produktivitas kerja yang optimal. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, K3 mencakup semua aktivitas atau tindakan yang bertujuan untuk menjamin dan melindungi keselamatan serta kesehatan tenaga kerja melalui pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Keselamatan kerja mencakup penggunaan mesin, peralatan, penanganan material, alat kerja, proses pengolahan, tempat kerja, lingkungan kerja, dan metode pelaksanaan pekerjaannya (Wahyuni et al., 2018). Tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja (K3), sebagai berikut (Atmaja et al., 2018):

1. Agar setiap karyawan mendapatkan perlindungan dalam aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), baik secara fisik, sosial, maupun psikologis.
2. Untuk memastikan penggunaan optimal dan efektif dari seluruh peralatan dan perlengkapan kerja.
3. Untuk memastikan keamanan dari setiap hasil produksi.
4. Untuk meningkatkan semangat, kerjasama, dan partisipasi karyawan dalam pekerjaan.
5. Untuk mencegah gangguan kesehatan yang disebabkan oleh faktor lingkungan atau kondisi kerja.
6. Untuk menjamin bahwa setiap karyawan merasa aman dan dilindungi selama bekerja.

2.2 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah suatu peristiwa yang tak terduga dan tidak diinginkan di lingkungan kerja, yang berpotensi menimbulkan dampak fisik, kerugian harta benda, bahkan risiko kematian (Handari & Qolbi, 2021). Oleh karena itu, keamanan dan kesejahteraan pekerja

harus menjadi prioritas utama dalam perusahaan dan perusahaan perlu melakukan langkah preventif untuk mencegah kecelakaan ditempat kerja.

Kecelakaan kerja umumnya disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (*unsafe condition*).

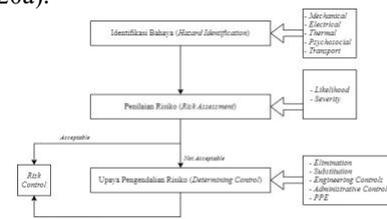
2.3 Manajemen Risiko

Manajemen Risiko adalah kumpulan kebijakan dan prosedur lengkap yang dimiliki oleh suatu organisasi, bertujuan untuk mengelola, memonitor, dan mengendalikan risiko-risiko yang mungkin timbul dalam kegiatan organisasi (Arta et al., 2021). Sedangkan Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan usaha untuk mengelola risiko dengan tujuan mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan secara menyeluruh, terencana, dan terstruktur dalam suatu sistem yang baik (Soputan et al., 2014b).

Tujuan penerapan manajemen risiko adalah untuk melindungi perusahaan dari risiko signifikan yang dapat menghambat pencapaian tujuan, memastikan seluruh risiko teridentifikasi dan terkendali, serta mendorong tindakan proaktif dalam mengurangi dampak risiko. Selain itu, manajemen risiko meningkatkan efektivitas operasional, membangun kesadaran risiko di seluruh unit kerja, menyediakan informasi strategis melalui peta risiko, dan membantu perusahaan dalam menyusun langkah perbaikan berkelanjutan. Secara keseluruhan, manajemen risiko bertujuan mendukung pencapaian tujuan perusahaan secara efisien dan berkelanjutan (Arta et al., 2021).

2.4 Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)

Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control adalah pendekatan yang mendukung implementasi manajemen risiko untuk mencegah kecelakaan yang tidak diinginkan dengan cara yang menyeluruh, terencana, dan terstruktur dalam sistem yang efisien. Metode HIRADC terdiri dari tiga langkah utama: Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*), Penilaian Risiko (*Risk Assessment*), dan Pengendalian Risiko (*Determining Control*). Berikut adalah tahapan-tahapan dalam metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) (Ihsan et al., 2020a).



Gambar 1. Tahapan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC)

2.4.1 Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah suatu usaha sistematis untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin ada dalam kegiatan organisasi atau perusahaan (Urrohmah & Riandadari, 2019). Menurut OHSAS 18001 (2007), aspek – aspek berikut perlu dipertimbangkan saat mengenali bahaya, menilai risiko, dan menetapkan kontrol pengendalian (Holayyem & Nurkertamanda, 2023):

1. Saat melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko, perlu memperhatikan hal-hal berikut:
 - a. Kegiatan yang dilakukan secara rutin (R) maupun tidak rutin (NR).
 - b. Aktivitas dari seluruh karyawan yang memiliki akses ke area kerja.
2. Metodologi organisasi untuk mengenali bahaya dan melakukan penilaian risiko harus mempertimbangkan hal-hal berikut:
 - a. Ditetapkan dengan memperhatikan ruang lingkup, sifat, dan periode waktu untuk memastikan pendekatan proaktif.
 - b. Melibatkan identifikasi, penentuan prioritas, dan dokumentasi risiko, serta pelaksanaan pengendalian manajemen sesuai dengan kebutuhan.

2.4.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko merupakan usaha untuk mengestimasi tingkat risiko dan menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak (Urrohmah & Riandadari, 2019). Penilaian risiko mempertimbangkan dua aspek utama, yaitu kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*). Berdasarkan standar AS/NZS 4360, *likelihood* berkisar dari sangat jarang hingga sangat mungkin terjadi, sementara *severity* diklasifikasikan dari dampak ringan hingga paling parah seperti kematian atau kerusakan besar terhadap aset perusahaan (Abma, 2020). Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai risiko dalam AS/NZS 4360 (2004) adalah sebagai berikut.

$$Risk = Severity \times Likelihood \quad (1)$$

Berikut ini merupakan *risk assessment matrix level* mengacu pada standar AS/NZS 4360-2004 (Fadilah & Herbawani, n.d.):

Probability / Likelihood of Hazard	Severity of Hazard				
	1 <i>Insignificant</i>	2 <i>Minor</i>	3 <i>Moderate</i>	4 <i>Major</i>	5 <i>Catastrophic</i>
1 <i>Rare</i>	1	2	3	4	5
2 <i>Unlikely</i>	2	4	6	8	10
3 <i>Possible</i>	3	6	9	12	15
4 <i>Likely</i>	4	8	12	16	20
5 <i>Almost Certain</i>	5	10	15	20	25

Gambar 2. Risk Assesment Matrix Level

2.4.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko memiliki peran kunci dalam mengontrol potensi risiko yang dapat menimbulkan bahaya di suatu area kerja, dengan tujuan untuk meminimalkan atau menghilangkan risiko tersebut (Mawardani & Herbawani, 2022). Upaya pengendalian risiko dilakukan untuk mengatasi semua risiko yang diidentifikasi dalam proses pengenalan risiko, dengan mempertimbangkan tingkat risiko untuk menentukan metode pengendaliannya (Yanti & Darnoto, 2023). Tindakan pengendalian risiko bertujuan untuk mengurangi kemungkinan (*likelihood*), keparahan (*severity*) pengalihan risiko sebagian atau seluruhnya (*risk transfer*) (*International Labour Organization*, 2013).

3. Metode Penelitian

3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan melalui studi literatur dan lapangan di Terminal LPG Tanjung Priok, khususnya area *filling* gas LPG 3kg, untuk memahami potensi bahaya kerja. Permasalahan diidentifikasi melalui observasi dan wawancara dengan pengawas serta pekerja, dan dirumuskan bahwa tingginya tingkat risiko di area tersebut menjadi fokus utama. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bahaya dan menilai tingkat risiko dengan pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*), serta memberikan rekomendasi pengendalian risiko. Variabel yang digunakan meliputi variabel independen, yaitu analisis K3 dengan metode HIRADC, dan variabel dependen berupa risiko dan potensi bahaya di area *filling*. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, kuesioner, serta dokumentasi perusahaan, dan terdiri dari data primer dan sekunder. Pengolahan data dilakukan menggunakan HIRADC yang mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko dengan risk matrix, dan penentuan pengendalian. Analisis dan pembahasan difokuskan pada strategi pengendalian risiko yang efektif dan efisien. Kesimpulan disusun berdasarkan hasil pengolahan data, disertai saran untuk peningkatan keselamatan kerja. Pemilihan metode HIRADC didasarkan pada pendekatan yang komprehensif, sistematis, dan berorientasi pada pencegahan kecelakaan kerja, menjadikannya sesuai untuk menganalisis risiko di lingkungan kerja yang kompleks seperti pengisian gas LPG.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)

Berikut ini merupakan tabel hasil pengolahan data menggunakan metode HIRADC pada area *filling* gas LPG yang di jelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengolahan Data Metode HIRADC Aktivitas Kerja 1

No	Aktivitas Kerja	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tingkat Risiko	Rekomendasi
				Likelihood	Severity	Nilai Risiko		
1	Kendaraan masuk/ keluar ke <i>filling hall</i>	Emisi knalpot	Pencemaran udara	5	2	10	High	S : Menggunakan bahan bakar yang lebih ramah lingkungan. A : <i>Safety talk</i> pada pekerja. P : Menggunakan masker / alat pelindung pernapasan.
		Truk menabrak/ menyerempet saat parkir	Kerusakan kendaraan	3	3	9	High	S : Menggunakan truk dengan teknologi bantuan parkir otomatis. R : Memasang sensor parkir atau kamera belakang pada truk untuk membantu pengemudi melihat area sekitar dengan lebih jelas. A : Memasang rambu ; membuat garis parkir ; kebijakan parkir yang jelas dan pastikan semua pengemudi memahaminya.

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Metode HIRADC Aktivitas Kerja 2

No	Aktivitas Kerja	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tingkat Risiko	Rekomendasi
				Likelihood	Severity	Nilai Risiko		
2	Proses bongkar tabung gas LPG 3kg dari truk	Benturan antar tabung	Kebisingan	5	2	10	High	P : Menggunakan alat pelindung telinga (<i>earplug</i>).
		Tabung runtuh akibat tidak stabilnya susunan LPG 3kg	Cidera, Memar, Luka	3	3	9	High	A : Menetapkan prosedur untuk menentukan batasan jumlah tabung gas yang disusun agar tidak melebihi kapasitas stabilitas ; <i>safety talk</i> . P : Menggunakan <i>safety helmet</i> dan <i>safety shoes</i> .

Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Metode HIRADC Aktivitas Kerja 3

No	Aktivitas Kerja	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tingkat Risiko	Rekomendasi
				Likelihood	Severity	Nilai Risiko		
3	Pengisian tabung gas LPG 3kg	Kadar LPG terhirup pada saat pengisian tabung akibat tabung bocor atau <i>filling head</i> dan <i>valve</i> tidak tepat	Saluran pernapasan terganggu	5	3	15	<i>Extreme</i>	S : Mempertimbangkan penggantian tabung yang sudah tua atau rusak. A : <i>Safety talk</i> pada pekerja. P : Mewajibkan penggunaan <i>safety mask</i> atau pelindung wajah dan <i>safety goggle</i> .
		Operasi mesin	Bising	5	2	10	<i>High</i>	R : Mengatur lokasi mesin <i>filling</i> agar menjauh dari area kerja yang tidak terlibat langsung dalam proses pengisian. A : Menjadwalkan waktu istirahat bagi pekerja yang terpapar kebisingan tinggi ; Menetapkan zona – zona bebas kebisingan atau area istirahat yang tenang untuk pekerja yang memerlukan istirahat dari lingkungan bising. P : Menggunakan alat pelindung telinga (<i>earplug</i>).
		Kelengkapan tabung tidak terpasang	Komplain Pelanggan	2	1	2	<i>Low</i>	A : Melakukan <i>quality control</i> dan verifikasi oleh petugas untuk memastikan bahwa kelengkapan tabung sudah terpasang dengan benar dan lengkap.
		Kerusakan Mesin <i>Carrousel</i>	Produksi Terlambat	3	2	6	<i>Medium</i>	S : Mengganti dengan mesin <i>carrousel</i> yang baru.

							R : Memperbarui dan perbaikan komponen mesin yang rusak sesegera mungkin untuk mencegah keterlambatan produksi. A : Melakukan perawatan preventif secara teratur pada mesin carrousel ; Menyusun prosedur darurat dan rencana kontinuitas untuk mengatasi keterlambatan produksi akibat kerusakan mesin	
3	Pengisian tabung gas LPG 3kg	Tangan terjepit <i>filling head</i>	Cidera, Memar, Luka	5	3	15	<i>Extreme</i>	R : Memasang sensor otomatis pada <i>filling head</i> yang dapat mendeteksi keberadaan tangan / benda sehingga secara otomatis menghentikan operasi jika ada hambatan. A : <i>Safety talk</i> pada pekerja. P : Menggunakan <i>safety gloves</i> yang sesuai.
		Operator berdiri cukup lama & mengangkat tabung dari bawah	Kelelahan	5	3	15	<i>Extreme</i>	A : Memberikan waktu istirahat yang mencukupi ; rotasi pekerjaan atau memberlakukan shift kerja ; Melakukan pengecekan kondisi kesehatan pekerja secara berkala ; senam
		Tubuh atau Tangan tersangkut putaran mesin carrousel	Cidera, Memar, Luka	1	4	4	<i>Medium</i>	R : Memasang teknologi sensor otomatis yang dapat menghentikan mesin secara otomatis jika mendeteksi adanya hambatan atau kontak yang tidak aman ; <i>safety button</i> . P: Memastikan pekerja menggunakan APD dengan lengkap.

Tabel 4. Hasil Pengolahan Data Metode HIRADC Aktivitas Kerja 4

No	Aktivitas Kerja	Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tingkat Risiko	Rekomendasi
				Likelihood	Severity	Nilai Risiko		
4	Proses muat tabung gas LPG 3kg ke truk	Tertimpa tabung saat menyusun tabung di truck agen	Cidera, Memar, Luka	5	4	20	Extreme	A : Menetapkan kebijakan yang membatasi jumlah tabung yang dapat disusun secara vertikal untuk mengurangi risiko jatuh dan mengenai kaki pekerja ; <i>safety talk</i> pada pekerja. P : Menggunakan <i>safety helmet</i> dan <i>safety shoes</i> .
		Tangan terjepit saat mengangkat dan menyusun tabung	Cidera, Memar, Luka	5	4	20	Extreme	A : Menetapkan kebijakan yang membatasi jumlah tabung gas yang diangkut atau dipegang oleh satu pekerja pada saat yang bersamaan ; <i>safety talk</i> pada pekerja. P : Menggunakan <i>safety gloves</i> yang sesuai.
		Terjatuh dari <i>filling hall</i>	Cidera, Memar, Luka	3	3	9	High	E : memperbaiki atau mengganti kondisi lantai yang sudah rusak atau tidak rata di <i>filling hall</i> . R : memasang pegangan tangan atau pagar pengaman di area tersebut ; menggunakan pelapis anti-slip pada lantai <i>filling hall</i> untuk mencegah tergelincir. A : <i>Safety talk</i> pada pekerja. P : Memastikan pekerja menggunakan APD dengan lengkap.
		Bahaya ergonomik	Cidera pinggul /saraf terjepit	4	3	12	High	A : Memberlakukan shift kerja atau rotasi kerja ; senam ; melakukan pengecekan kondisi kesehatan pekerja secara berkala ; <i>safety talk</i> pada pekerja.
		Tangan terjepit penutup bak truk	Cidera, memar, luka	5	4	20	Extreme	S : Menggunakan penutup bak truk yang dilengkapi fitur penutup otomatis. R: memasang fitur / sensor penutup bak otomatis..

						P: Menggunakan <i>safety gloves</i> yang sesuai.
Membawa tabung LPG terlalu banyak (tidak ergonomik)	Cidera tangan / punggung	5	3	15	<i>Extreme</i>	A: Menetapkan prosedur untuk menentukan batas jumlah tabung dan batas berat maksimum yang boleh diangkut oleh pekerja dalam satu waktu. P : Menggunakan <i>safety gloves</i> dan <i>safety shoes</i> .
Tangan terjepit pada rantai conveyor	Cidera, Memar, Luka	3	4	12	<i>High</i>	R : Menggunakan sensor atau teknologi otomisasi untuk menghentikan conveyor saat mendeteksi sesuatu yang terjepit pada mesin ; <i>safety button</i> . A : <i>Safety talk</i> pada pekerja. P : Penggunaan sarung tangan <i>safety</i> yang sesuai.
Rantai conveyor terlepas	Cidera, Memar, Luka	3	2	6	<i>Medium</i>	A : Melakukan inspeksi rutin pada mesin conveyor untuk memastikan keamanan pekerja.

4.2 Analisis Aktivitas Kerja

4.2.1 Analisis Aktivitas Kerja 1

Berdasarkan penilaian risiko pada aktivitas kendaraan masuk dan keluar area *filling* hall, terdapat dua bahaya dengan tingkat risiko tinggi, yaitu pencemaran udara akibat emisi knalpot (nilai risiko 10) dan kerusakan kendaraan akibat truk menabrak saat parkir (nilai risiko 9). Untuk mengendalikan emisi knalpot, disarankan penggunaan bahan bakar ramah lingkungan, pemberian *safety talk*, serta penggunaan masker sebagai alat pelindung pernapasan. Sementara itu, untuk mengurangi risiko kecelakaan parkir, direkomendasikan penggunaan truk dengan teknologi parkir otomatis, pemasangan sensor atau kamera belakang, serta penerapan rambu dan kebijakan parkir yang jelas. Langkah-langkah ini bertujuan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan tertib.

4.2.2 Analisis Aktivitas Kerja 2

Berdasarkan penilaian risiko pada aktivitas kendaraan di area *filling* hall, ditemukan dua risiko utama dengan tingkat risiko tinggi: pencemaran udara akibat emisi knalpot (nilai risiko 10) dan kerusakan kendaraan akibat truk menabrak saat parkir (nilai risiko 9). Untuk mengurangi risiko pencemaran udara, disarankan penggunaan bahan bakar ramah lingkungan, pemberian *safety talk*, dan pemakaian masker. Sementara itu, untuk mencegah kecelakaan parkir,

direkomendasikan penggunaan teknologi bantuan parkir, pemasangan sensor atau kamera, serta penerapan rambu dan kebijakan parkir yang jelas dan mudah dipahami oleh seluruh pengemudi. Upaya ini penting untuk menciptakan area kerja yang lebih aman dan tertib.

4.2.3 Analisis Aktivitas Kerja 3

Pada aktivitas pengisian tabung gas LPG 3kg, ditemukan berbagai potensi bahaya dengan nilai dan tingkat risiko yang bervariasi. Risiko ekstrem (nilai risiko 15) muncul dari terhirupnya gas LPG akibat kebocoran tabung atau kesalahan pada *filling* head, tangan terjepit saat pengisian, dan kelelahan akibat durasi kerja yang panjang. Pengendalian dilakukan dengan mengganti tabung rusak, memasang sensor otomatis pada *filling* head, menyediakan APD seperti masker, kacamata, dan sarung tangan, serta mengatur rotasi kerja dan memberikan istirahat yang cukup.

Risiko tinggi (nilai risiko 10) berasal dari kebisingan mesin saat pengoperasian. Penanganannya mencakup pengaturan posisi kerja yang jauh dari mesin, pembatasan durasi paparan kebisingan, dan penggunaan pelindung telinga. Risiko sedang (nilai risiko 6 dan 4) terjadi pada kasus kerusakan mesin carousel dan potensi tubuh atau tangan tersangkut saat proses produksi. Pencegahan dilakukan dengan perawatan rutin, pemasangan teknologi sensor otomatis, dan penggunaan APD lengkap oleh pekerja.

Adapun risiko rendah (nilai risiko 2) terkait kelengkapan tabung yang tidak terpasang sempurna, dapat dikendalikan melalui pemeriksaan kualitas (*quality control*) oleh petugas yang bertugas memastikan kelengkapan sesuai standar. Secara keseluruhan, kombinasi pengendalian teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri diperlukan untuk menjaga keselamatan dan kelancaran operasional di area pengisian LPG.

4.2.4 Analisis Aktivitas Kerja 4

Berdasarkan penilaian risiko pada aktivitas proses muat tabung gas LPG 3kg ke truk agen, ditemukan sejumlah potensi bahaya dengan tingkat risiko ekstrem hingga sedang. Risiko ekstrem (nilai risiko 20 dan 15) terjadi pada aktivitas menyusun tabung, tangan terjepit saat mengangkat tabung, serta membawa tabung dalam jumlah berlebih yang tidak ergonomis. Untuk mengurangi risiko tersebut, disarankan penetapan kebijakan pembatasan jumlah tabung, penyusunan tabung secara vertikal, serta penggunaan APD seperti *safety helmet*, *safety shoes*, dan sarung tangan sesuai standar. Selain itu, edukasi keselamatan kerja melalui *safety talk* juga direkomendasikan.

Risiko tinggi (nilai risiko 12 dan 9) muncul dari potensi terjatuh dari *filling* hall, bahaya ergonomik saat memindahkan tabung, serta risiko tangan terjepit pada rantai conveyor. Pengendalian dilakukan melalui pemasangan pembatas dan pelapis anti-slip, penyesuaian rotasi kerja untuk menghindari kelelahan, serta pemasangan teknologi sensor otomatis untuk menghentikan *conveyor* jika terjadi insiden. Penggunaan APD tetap menjadi kewajiban, seperti sepatu dan sarung tangan yang sesuai.

Adapun risiko sedang (nilai risiko 6) ditemukan pada potensi cedera akibat *conveyor* terlepas. Pencegahannya meliputi pemasangan rambu, inspeksi rutin, dan pengawasan ketat terhadap area *conveyor* untuk memastikan keselamatan pekerja. Secara keseluruhan, strategi pengendalian yang melibatkan rekayasa teknis, kebijakan operasional, dan perlindungan diri sangat diperlukan untuk menekan tingkat kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode HIRADC, ditemukan empat aktivitas rutin utama pada area *filling* gas LPG 3kg, yaitu keluar/masuk kendaraan ke *filling* hall, bongkar pasang tabung dari truk, pengisian tabung, dan proses muat tabung ke truk. Dari aktivitas tersebut, masing-masing ditemukan sejumlah potensi bahaya dan risiko, dengan rincian: aktivitas 1 terdapat 2 risiko (2 *high*), aktivitas 2 terdapat 7 risiko (1 *medium*, 6 *high*), aktivitas 3 memiliki 7 risiko (1 *low*, 2 *medium*, 1 *high*, 3 *extreme*), dan aktivitas 4 memiliki 9 risiko (1 *medium*, 4 *high*, 4 *extreme*). Risiko pada level

extreme yang perlu segera ditangani ditemukan pada aktivitas pengisian dan muat tabung, seperti risiko tertimpa tabung, terjepit saat menyusun, dan cedera akibat penutup bak truk.

Untuk mengendalikan risiko, diterapkan lima jenis pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu: eliminasi, seperti memperbaiki lantai rusak dan menghentikan proses saat terdeteksi kebocoran; substitusi, seperti penggunaan bahan bakar ramah lingkungan dan truk dengan fitur otomatis; engineering control, seperti pemasangan sensor, *safety button*, pagar pengaman, serta perbaikan mesin; *administrative control*, seperti *safety talk*, rotasi kerja, pemeriksaan kesehatan, *quality control*, dan prosedur darurat; serta personal *protective equipment* (PPE), yaitu mewajibkan pekerja menggunakan APD lengkap seperti helm, masker, kacamata, sarung tangan, dan sepatu keselamatan. Pendekatan ini bertujuan mengurangi tingkat risiko secara efektif dan meningkatkan keselamatan kerja di area pengisian LPG.

Adapun saran untuk penelitian berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi pustaka terkait *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) dengan lebih mendalam, sehingga dapat mempermudah saat melakukan pengambilan data dan penyusunan laporan.
2. Laporan penelitian ini belum sempat mengimplementasikan rekomendasi pengendalian risiko. Oleh karena itu, saran yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan laporan penelitian selanjutnya yakni untuk mengimplementasikan rekomendasi perbaikan kemudian membuat penilaian risiko setelah pengendalian

6. Daftar Pustaka

- Arta, I. P. S., Satriawan, D. G., Bagiana, I. K., Loppies, Y., Shavab, F. A., Mala, C. M. F., Sayuti, A. M., Safitri, D. A., Berlianty, T., & Julike, W. (2021). *Manajemen Risiko*.
- Atmaja, J., Suardi, E., Natalia, M., Mirani, Z., & Alpina, M. P. (2018). Penerapan sistem pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja pada pelaksanaan proyek konstruksi di Kota Padang. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, 15(2), 64–76.
- Chizubem, B., Dimopoulos, C., Argyropoulos, C. D., Mikellidou, C. V., & Boustras, G. (2021). *Assessing the common occupational health hazards and their health risks among oil and gas workers. Safety Science* 140 (2021) 105284, 4-5.
- Eyayo, F. (2014). *Evaluation of occupational health hazards among oil industry workers: a case study of refinery workers. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)* , 22-53

- Fadilah, A., & Herbawani, C. K. (n.d.). Analisis Faktor Risiko Terjadinya Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan HIRARC sebagai Tolak Ukur: Literatur Review. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 21(4), 292–296.
- Handari, S. R. T., & Qolbi, M. S. (2021). Faktor-Faktor Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Ketinggian di PT. X Tahun 2019. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(1), 90–98.
- Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020b). Penilaian risiko dengan metode HIRADC pada pekerjaan konstruksi gedung kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(2), 67–74.
- Kamdhari, E., & Estralita, D. (2018). Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (Smk3) Pada Proyek Female Apartment Adhigrya Pangestu Application of Occupational Health and Safety (OH&S) Management System In Female Apartment Adhigrya Pangestu Project. *Jurnal Poli-Teknologi*, 17(1).
- Mawardani, A., & Herbawani, C. K. (2022). Analisa Penerapan Hiradc Di Tempat Kerja Sebagai Upaya Pengendalian Risiko: a Literature Review. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 316–322.
- Meswani, H. R. (2008). *Safety and occupational health; challenges and opportunities in emerging economies. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 3-9.
- Soputan, G. E. M., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. M. (2014b). Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3)(Study Kasus Pada Pembangunan Gedung Sma Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4).
- Urrohmah, D. S., & Riandadari, D. (2019). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dalam Upaya Memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja Di Pt. Pal Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 8(1), 34–40.
- Wahyuni, N., Suyadi, B., & Hartanto, W. (2018). Pengaruh keselamatan dan kesehatan kerja (K3) terhadap produktivitas kerja karyawan pada PT. Kutai Timber Indonesia. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 99–104.
- Waisapi, J. Y. (2022). Occupational Safety and Health and the Environment. *Vo. 1, No. 3, 2022*, 285-298.
- Wijaya, A., Panjaitan, T. W. S., & Palit, H. C. (2015). Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia. *Jurnal Titra*, 3(1), 29–34.
- Yanti, R. O., & Darnoto, S. (2023). *Analisis Risiko K3 Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment & Determining Control (Hiradc) Pada Pekerja Di Pt Wijaya Karya Beton Tbk. (Wika Beton) Boyolali*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.