

Manajemen Risiko K3 pada Pekerjaan Penggantian *Bottom plate* Tangki CPO dengan Pendekatan HIRADC

Vicky Zulkarnain¹, Mochammad Choirul Rizal^{1*}, Nora Amelia Novitrie¹, M. Reza Firmansyah²

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

²PT. Salim Ivomas Pratama Tbk, Surabaya

*E-mail: mc.rizal@ppns.ac.id

Abstrak

Abstrak—Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam perlindungan tenaga kerja, terutama pada pekerjaan di ruang terbatas seperti tangki penyimpanan dalam industri pengolahan minyak kelapa sawit. Bekerja di ruang terbatas memiliki risiko bagi keselamatan dan kesehatan para pekerja di dalamnya. Bahaya yang sering ditemukan di ruang terbatas meliputi kekurangan oksigen, gas beracun, gas mudah terbakar, dan gas yang dapat meledak. Hal ini bisa menyebabkan cedera serius hingga kematian. Oleh karena itu, diperlukan adanya aturan untuk menjamin perlindungan bagi pekerja serta aset lainnya, baik melalui peraturan perundang-undangan, program masuk ruang terbatas, maupun persyaratan dan prosedur untuk bekerja di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan langkah pengendalian yang tepat dalam aktivitas penggantian *bottom plate* pada tangki penyimpanan CPO yang dialihfungsikan menjadi tangki PFAD. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) berdasarkan prinsip hierarki pengendalian risiko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sembilan aktivitas utama pekerjaan, penilaian risiko awal ditemukan 130 potensi bahaya, dengan 121 risiko berada pada kategori sedang dan 9 risiko tergolong tinggi. Hasil Penilaian risiko akhir memiliki dua aktivitas yang memiliki tingkat risiko tidak dapat diterima, yaitu pemotongan *steam coil* dan penggerindaan *spatter*, tetap berada pada tingkat risiko sedang yang tidak dapat diterima akibat paparan kebisingan hingga 100 dB, meskipun telah dilakukan pengendalian menggunakan ear muff dengan NRR 30 dB. Kondisi ini menandakan pentingnya kajian lanjutan terkait rotasi pekerja, penambahan pekerja, dan penyesuaian waktu paparan untuk menurunkan risiko hingga tingkat yang dapat diterima. Penelitian ini menegaskan perlunya implementasi sistematis metode HIRADC dalam ruang terbatas untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Kata Kunci: Bottom Plate; *Crude Palm Oil* (CPO); HIRADC; Kebisingan; Tangki Penyimpanan CPO;.

Abstract

Abstract—Occupational safety and health (OSH) is a crucial aspect of worker protection, particularly in confined space activities such as storage tanks in the palm oil processing industry. Working in confined spaces poses risks to the safety and health of workers inside. Common hazards in confined spaces include oxygen deficiency, toxic gases, flammable gases, and explosive gases. These can cause serious injury or even death. Therefore, regulations are needed to ensure the protection of workers and other assets, whether through legislation, confined space entry programmes, or requirements and procedures for working in confined spaces. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and determine appropriate control measures during the replacement of bottom plates in a crude palm oil (CPO) storage tank that is being converted into a PFAD tank. The method used is *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC), based on the principles of the risk control hierarchy. The initial risk assessment identified 130 potential hazards across nine main work activities, with 121 categorized as medium risk and 9 as high risk. The final risk assessment revealed that two activities—steam coil cutting and spatter grinding—remained at an unacceptable risk level due to noise exposure reaching up to 100 dB, despite the use of ear muffs with a Noise Reduction Rating (NRR) of 30 dB. This highlights the need for further evaluation regarding worker rotation, workforce addition, and adjustment of exposure time to reduce the risks to an acceptable level. This study underscores the importance of systematically implementing the HIRADC method in confined spaces to prevent occupational accidents and work-related illnesses.

Keywords: Bottom Plate; *Crude Palm Oil* (CPO); CPO Storage Tank; HIRADC; noise exposure;.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek fundamental dalam perlindungan tenaga kerja sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 dan Undang-Undang No. 13 Tahun 2003(Presiden Republik Indonesia, 1970)(KEMENPERIN, 2003), yang menegaskan hak setiap pekerja untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja guna meningkatkan kesejahteraan serta produktivitas kerja (Rofiq and Azhar, 2022). Pada area kerja khusus seperti ruang terbatas (*confined space*), aspek keselamatan telah diatur secara rinci dalam Permenaker No. 11 Tahun 2023(Pemerintah Indonesia, 2023), yang menyatakan bahwa ruang terbatas adalah ruangan dengan akses terbatas, tidak dirancang untuk dihuni secara terus-menerus, dan memiliki risiko tinggi bagi pekerja di dalamnya. Selain itu, Permenaker No. 5 Tahun 2018 menetapkan bahwa nilai ambang batas (NAB) kebisingan adalah 85 dB, yang jika terlampaui, berisiko menyebabkan gangguan pendengaran pada pekerja(Pemerintah Indonesia, 2018).

Industri pengolahan minyak kelapa sawit merupakan salah satu sektor yang memanfaatkan ruang terbatas, khususnya tangki penyimpanan sebagai tempat penyimpanan *crude palm oil* (CPO). CPO memiliki potensi bahaya karena sifat mudah terbakar pada suhu 210°C (Julianto, 2015). Pada penelitian ini, tangki CPO mengalami kerusakan pada bagian *bottom plate*, sehingga perlu dilakukan penggantian dan alih fungsi menjadi tangki PFAD. Kegiatan penggantian melibatkan pekerjaan panas seperti pengelasan dan penggerindaan, yang dilakukan di dalam ruang terbatas.

Hasil observasi menunjukkan adanya *unsafe condition* seperti paparan kebisingan hingga 100 dB saat penggerindaan, tanpa penggunaan APD seperti *ear plug* atau *ear muff*. Kondisi ini bertentangan dengan peraturan yang berlaku dan menunjukkan kelemahan dalam sistem manajemen risiko perusahaan. Dokumen *Job Safety Analysis* (JSA) yang digunakan perusahaan juga belum mencantumkan secara lengkap tahapan pekerjaan dan potensi bahaya terkait, serta dinilai kurang komprehensif (Rofiq and Azhar, 2022). Hal ini sejalan dengan temuan (Burlet-Vienney, Chinniah and Bahloul, 2014), yang menyatakan bahwa lebih dari setengah organisasi yang memiliki program ruang terbatas tidak melakukan analisis risiko awal yang memadai sebelum menerbitkan izin kerja. Risiko yang tidak dianalisis dan dikelola dengan baik dapat meningkatkan potensi kecelakaan kerja (Kurniawati *et al.*, 2020).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) yang berfungsi untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menetapkan langkah pengendalian yang sesuai berdasarkan prinsip hierarki pengendalian risiko (Dekanawati *et al.*, 2021). HIRADC merupakan bagian penting dalam penerapan sistem manajemen K3, yang membantu perusahaan melakukan tindakan pencegahan terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Lazuardi, Sukwika and Kholil, 2022). Metode ini digunakan untuk menganalisis keseluruhan aktivitas pekerjaan penggantian *bottom plate* tangki CPO, baik di area terbuka maupun di dalam tangki, sehingga dapat diperoleh pemetaan risiko yang lebih detail dan rekomendasi pengendalian yang tepat guna.

2. METODE

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi dari perumusan masalah
Pada tahap identifikasi masalah ini, dilakukan tinjauan awal untuk mengenali permasalahan yang ada. Permasalahan yang diidentifikasi adalah risiko pekerjaan penggantian *bottom plate* tank farm. Identifikasi kondisi awal ini akan digunakan untuk merumuskan masalah secara jelas terkait apa yang akan diteliti, menetapkan tujuan penelitian, serta menentukan batasan-batasan penelitian.
2. Penetapan tujuan dan manfaat penelitian
Tahap ini menentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Rumusan masalah ditetapkan berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di pendahuluan. Penentuan tujuan berdasarkan perumusan masalah yang dihadapi bertujuan agar langkah-langkah sistematis dalam memecahkan permasalahan dapat terlaksana. Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan penilaian risiko dan identifikasi bahaya pada pekerjaan pengurusan tangki menggunakan metode yang lebih spesifik yaitu HIRADC.
3. Studi literatur dan studi lapangan
Tahap ini mempelajari referensi-referensi yang menunjang menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Literatur tersebut diperoleh dari studi literatur internal dan eksternal. Studi literatur internal didapatkan dari perusahaan yang bersangkutan berupa *Job Safety Analysis* (JSA). Studi literatur eksternal didapatkan dari manual book, peraturan perundangan, referensi jurnal ilmiah, maupun

penelitian-penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan pertimbangan dan acuan bagi penelitian yang dilakukan. Studi lapangan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu observasi secara langsung, memberikan kuesioner spesifikasi confined space tank farm kapasitas 1500ton pada expert judgement, serta melakukan diskusi dengan expert judgement.

4. Pengolahan dan analisis data menggunakan metode HIRADC

Tahap pengolahan dan analisis data merupakan tahapan yang penting guna tercapainya tujuan penelitian. Setelah memperoleh data-data yang diperlukan, selanjutnya mengidentifikasi potensi bahaya dan penilaian risiko bahaya menggunakan metode HIRADC. Adapun langkah-langkahnya yaitu, mengetahui uraian pekerjaan penggantian *bottom plate tank farm*, mengidentifikasi potensi bahaya, penilaian risiko terhadap masing-masing potensi bahaya, pengelompokan dan pemberian skala prioritas terhadap potensi bahaya yang ada, serta melakukan analisa dan evaluasi data hasil perhitungan risk ranking.

5. Kesimpulan dan saran

Penentuan kesimpulan dan saran adalah tahap terakhir dari penelitian. Semua data yang telah dikumpulkan dirangkum menjadi kesimpulan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan di awal. Selain itu, saran diberikan sebagai upaya untuk pengembangan penelitian serta untuk membantu pihak perusahaan agar hasil penelitian ini dapat diimplementasikan secara efektif di perusahaan

Penelitian ini menggunakan metode HIRADC yang mampu mengidentifikasi kecelakaan kerja dan menilai tingkat risikonya yang diperoleh dari hasil perkalian antara probabilitas dengan dampaknya, serta menentukan tindakan kontrol atau perbaikan yang dilakukan (Ihsan, dkk., 2020). Matriks penilaian risiko yang digunakan mengacu pada Prosedur identifikasi bahaya dan penilaian risiko milik perusahaan seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Matriks penilaian risiko

Tingkat Kemungkinan	Tingkat Keparahan				
	<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Rare</i>	Rendah(1)	Rendah(2)	Rendah(3)	Rendah(4)	Sedang (5)
<i>Low</i>	Rendah(2)	Rendah(4)	Sedang(6)	Sedang(8)	Sedang(10)
<i>Medium</i>	Rendah(3)	Sedang(6)	Sedang(9)	Tinggi(12)	Tinggi(15)
<i>High</i>	Rendah(4)	Sedang(8)	Tinggi(12)	Tinggi(16)	Tinggi(20)
<i>Very High</i>	Sedang(5)	Sedang(10)	Tinggi(15)	Tinggi(20)	Tinggi(25)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa tiga kategori risiko yaitu rendah, sedang dan tinggi. Berdasarkan matriks risiko pada Tabel 1, terdapat skala nilai atau kategori risiko yang dapat dikaitkan dengan tingkat perhatian manajemen yang direkomendasikan atau skala waktu respons yang diperlukan. Semua risiko dari kategori risiko yang terkait dengan tingkat tertinggi harus dikurangi untuk menurunkan tingkat risiko dari kategori itu. Keterangan dari skala nilai atau kategori risiko yang di dapat dari perkalian antara *probability* x *severity* ditunjukkan sebagai berikut:

1. Merah : Risiko Tinggi dengan skor 12-25
2. Kuning : Risiko Sedang dengan skor 5-10
3. Hijau : Risiko Rendah dengan skor 1-4

Penilaian Risiko dilakukan pada setiap baris item tabel Identifikasi Bahaya berdasarkan *Expert judgement*. Tabel identifikasi bahaya ditambahkan baris penilaian risiko pada sisi paling kanan sehingga penilaian risiko akan mengikuti form tabel. Format dalam pembuatan tabel HIRADC menggunakan format pada tabel 2.1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi saat proses kerja, dan diskusi dengan pekerja dan expert judgement. Data sekunder diperoleh dari JSA, matriks risiko, dan Prosedur Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko internal perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan penggantian *bottom plate* tangki CPO mencakup pembersihan sisa CPO, pembersihan lumpur endapan CPO, pemotongan *steam coil*, fabrikasi *bottom plate*, memotong tangki, memasukkan *bottom plate* ke tangki, dan *pengelasan bottom plate*. Seluruh tahapan pekerjaan tersebut dilakukan di dalam maupun luar tangki yang memiliki keterlibatan pekerjaan panas. Pada proses pekerjaan panas memiliki potensi bahaya karena melibatkan penggunaan mesin listrik, api, dan tekanan gas. Potensi bahaya tersebut mencakup kemungkinan terkena sengatan listrik, kebakaran, ledakan, paparan radiasi, serta bahaya asap las (*fume*). Selain itu, terdapat pula ancaman lain seperti suhu ekstrem, terjebak dalam situasi berbahaya, kebisingan, permukaan basah atau licin, dan potensi tertimpa benda keras (Putra Perbawa et al). Penelitian ini dimulai dengan melakukan analisis menggunakan

metode HIRADC.

Hazard Identification Risk Assessment and Determining Controls (HIRADC)

Setelah memperoleh data terkait tahapan pekerjaan melalui hasil observasi dan diskusi dengan expert judgement, tahapan pekerjaan penggantian *bottom plate* memiliki 9 aktivitas pekerjaan yang terdiri dari :

1. Pembukaan manhole tangki CPO
2. *Gas testing*
3. Pembersihan *sludge* CPO
4. Pemotongan *steam coil*
5. *Unloading bottom plate* baru
6. Memasukkan *bottom plate* baru
7. Proses *tack welding*
8. Pengelasan *bottom plate* baru
9. Penggerindaan *spatter*

Dalam ISO 45001:2018 HIRADC atau *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Controls* merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko bahaya (Widjanarko dan Khotimah, 2022). Setelah memperoleh data terkait tahapan proses pekerjaan penggantian *bottom plate* tangki CPO, selanjutnya yaitu mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko serta menentukan pengendalian yang dapat dilakukan. Terdapat 9 aktivitas pekerjaan dalam pekerjaan penggantian *bottom plate* tangki CPO.

Penilaian risiko awal dari 9 aktivitas pekerjaan penggantian *bottom plate* tangki CPO, terdapat 130 potensi bahaya diantaranya 121 level risiko sedang, 9 level risiko tinggi yang dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil Penilaian Risiko Awal

No	Urutan Pekerjaan	Frekuensi Tingkat Risiko Awal			Jumlah Tingkat Risiko Awal
		T	S	R	
1	Pembukaan manhole tangki CPO	0	8	0	8
2	<i>Gas testing</i>	0	4	0	4
3	Pembersihan <i>sludge</i> CPO	0	12	0	12
4	Pemotongan <i>steam coil</i>	3	36	0	39
5	<i>Unloading bottom plate</i> baru	2	2	0	4
6	Memasukkan <i>bottom plate</i> baru	1	13	0	14
7	Proses <i>tack welding</i>	1	22	0	23
8	Pengelasan <i>bottom plate</i> baru	2	16	0	18
9	Penggerindaan <i>spatter</i>	1	7	0	8
Total		10	120	0	130
Keterangan : Tinggi (T), Sedang (S), Rendah (R)					

Pengendalian berdasarkan hirarki pengendalian diterapkan pada tiap-tiap tahapan pekerjaan yang memiliki potensi bahaya. Hasil dari pengendalian yang telah diterapkan pada tiap-tiap tahapan pekerjaan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Penilaian Risiko Akhir

No	Urutan Pekerjaan	Frekuensi Tingkat Risiko Akhir			Jumlah Tingkat Risiko Akhir
		T	S	R	
1	Pembukaan manhole tangki CPO	0	0	8	8
2	<i>Gas testing</i>	0	0	4	4
3	Pembersihan sludge CPO	0	0	12	12
4	Pemotongan <i>steam coil</i>	0	1	38	39
5	Unloading <i>bottom plate</i> baru	0	0	4	4
6	Memasukkan <i>bottom plate</i> baru	0	0	14	14
7	Proses tack welding	0	0	23	23
8	Pengelasan <i>bottom plate</i> baru	0	0	18	18
9	Penggerindaan <i>spatter</i>	0	1	7	8
Total		0	2	128	130
Keterangan: Tinggi (T), Sedang (S), Rendah (R)					

Tabel 3 merupakan hasil penilaian risiko akhir yang menunjukkan adanya 2 risiko yang mencapai nilai sedang, dan 128 risiko yang mencapai nilai rendah setelah dilakukan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian.

Tabel 4. Jumlah Potensi bahaya

No.	Aktivitas Pekerjaan	Potensi Bahaya						
		F	K	E	M	A	L	Σ
1	Pembukaan <i>manhole tank farm</i>	5	2	0	1	0	0	8
2	<i>Gas testing</i>	2	0	1	0	1	0	4
3	Pembersihan <i>sludge CPO</i>	6	0	3	0	2	1	12
4	Pemotongan <i>steam coil</i>	22	2	5	3	7	0	39
5	Unloading <i>bottom plate</i> baru	4	0	0	0	0	0	4
6	Memasukkan <i>bottom plate</i> baru	10	0	0	2	2	0	14
7	Proses tack welding	14	0	0	2	7	0	23
8	Pengelasan <i>bottom plate</i> baru	14	0	0	0	4	0	18
9	Penggerindaan <i>spatter</i>	6	0	1	0	1	0	8
Jumlah Potensi Bahaya		83	4	10	8	24	1	130
Keterangan: Fisika (F), Kimia (K), Ergonomi (E), Mekanik (M), Atmosfer (A), Lingkungan (L), Total (Σ)								

Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa, dari 9 aktivitas pekerjaan terdapat 130 potensi bahaya yang terdiri dari 83 potensi bahaya fisika, 4 potensi bahaya kimia, 10 potensi bahaya ergonomi, 8 potensi bahaya mekanik, 24 bahaya atmosfer, 1 bahaya lingkungan.

No	Aktifitas	Aspek/ Bahaya	Dampak/ Risiko	S/H/En/EL	KONDISI		Analisi risiko awal			Penetapan Pengendalian Risiko					Peraturan Perundangan atau Persyaratan lain	Analisis Risiko Selanjutnya		
					R/NR	A/N/Em	Severity (S)	Likelihood (L)	Tingkat Risiko (SxL)	Eliminasi	Substitusi	Pengendalian Teknis	Rambu peringatan / Pengendalian administratif	Penggunaan PPE/ Spillage Kit		Severity (S)	Likelihood (L)	Tingkat Risiko (SxL)
4. Pemotongan steam coil																		
4.4	Memotong steam coil dengan gerinda	Percikan gram material	Luka pada mata	S	R	A	3	3	9			Memasang cover gerinda		Safety googles	Permenaker 8 tahun 2010	3	1	3
		Putaran batu berinda	Anggota tubuh terkena batu gerinda atau batu gerinda terlepas: Luka atau cedera pada bagian tubuh	S	R	N	4	2	8			Memasang cover gerinda, RPM batu gerinda lebih besar dari RPM mesin gerinda	Checklist pemeriksaan power tools		Permenaker 8 tahun 2010	4	1	4
		Kebisingan 100db	Gangguan pendengaran berakibat PAK	S	R	N	4	3	12					ear muff	Permenaker 5 tahun 2018, Perpres 7 tahun 2019	4	2	8
		Timbul percikan api	Timbul api kecil-kecil dari sisa sludge CPO yang masih ada	S	R	A	2	4	8	Menjauhkan bahan mudah terbakar dari lokasi gerinda				APAR, Hydrant	Kepmenaker 186 tahun 1999	2	1	2
		Tegangan listrik	Kejut, Luka bakar listrik, henti napas	S	R	A	4	2	8			Memastikan kabel listrik dalam kondisi baik	Checklist pemeriksaan power tools	Safety shoes	Permenaker 12 tahun 2015, PUIL 2020	4	1	4
		Kekurangan oksigen	Pusing, pingsan	H	R	A	4	2	8			Melakukan gass free test, Semua manhole dibuka, pemasangan blower	Prosedur work permit, Prosedur LOTO, WI bekerja pada ruang terbatas		Permenaker 11 tahun 2023	4	1	4
9. Penggerindaan spatter																		
9.1	Menggerinda spatter	Percikan gram material	Luka pada mata	S	R	A	3	3	9			Memasang cover gerinda		Safety googles	Permenaker 8 tahun 2010	3	1	3
		Putaran batu berinda	Luka atau cedera pada bagian tubuh	S	R	N	4	2	8			Memasang cover gerinda, RPM batu gerinda lebih	Checklist pemeriksaan power tools		Permenaker 8 tahun 2010	4	1	4

No .	Aktifitas	Aspek/ Bahaya	Dampak/ Risiko	S/H/En/EL	KONDIS I		Analisi risiko awal			Penetapan Pengendalian Risiko					Peraturan Perundangan atau Persyaratan lain	Analisis Risiko Selanjutnya		
					R/NR	A/N/Em	Severity (S)	Likelihood (L)	Tingkat Risiko (SxL)	Eliminasi	Subtitu si	Pengendalian Teknis	Rambu peringatan / Pengendalian administratif	Penggunaa n PPE/ Spillage Kit		Severity (S)	Likelihood (L)	Tingkat Risiko (SxL)
												besar dari RPM mesin gerinda						
		Kebisingan 100db	Gangguan pendengaran berakibat PAK	S	R	N	4	3	12					ear muff	Permenaker 5 tahun 2018, Perpres 7 tahun 2019	4	2	8
		Timbul percikan api	Iritasi kulit	S	R	A	2	3	5	Menjauhk an bahan mudah terbakar dari lokasi gerinda				wearpack, safety shoes, safety gloves	Kepmenaker 186 tahun 1999	4	1	4
		Tegangan listrik	Kejut an, Luka bakar listrik, henti napas	S	R	A	4	2	8			Memastikan kabel listrik dalam kondisi baik	Checklist pemeriksaan power tools	Safety shoes	Permenaker 12 tahun 2015, PUIL 2020	4	1	4
		Kekurangan oksigen	Pusing, pingsan	H	R	A	4	2	8			Melakukan gass free test, Semua manhole dibuka, pemasangan blower	Prosedur work permit, Prosedur LOTO, WI bekerja pada ruang terbatas		Permenaker 11 tahun 2023	4	1	4

Tabel 5 merupakan hasil analisis HIRADC yang menunjukkan adanya dua risiko yang tidak dapat diterima berdasarkan *risk matrix* Perusahaan, yaitu pada tahapan pekerjaan pemotongan *steam coil* dan penggerindaan *spatter*. Selama proses penggerindaan berlangsung, tim *safety* melakukan pengukuran tingkat kebisingan pada kedua aktivitas ini untuk menilai potensi paparan bising terhadap pekerja. Pengukuran dilakukan secara sederhana selama 10 menit, dengan interval pencatatan data setiap 5 detik, menggunakan sound level meter yang disetel pada mode *A-weighting* (dBA) untuk menyesuaikan dengan persepsi pendengaran manusia. Hasil pengukuran secara detail dapat dilihat di lampiran 4 yang menunjukkan bahwa tingkat kebisingan saat pekerjaan ini berlangsung mencapai nilai bising sebesar 100 dBA, yang tergolong dalam kategori berbahaya jika terpapar dalam waktu lama tanpa pengendalian yang memadai. Tingkat kebisingan ini melebihi nilai ambang batas paparan harian yang ditetapkan dalam standar keselamatan kerja, seperti yang tercantum dalam Permenaker No. 5 Tahun 2018, yaitu 85 dBA untuk paparan selama 8 jam kerja. Paparan kebisingan sebesar 100 dBA dapat menimbulkan gangguan pendengaran baik secara akut maupun kumulatif, terutama jika tidak diimbangi dengan penggunaan APD yang sesuai. Oleh karena itu, pekerja yang terlibat dalam proses ini diwajibkan menggunakan *ear muff* sebagai pelindung pendengaran utama. Sebagai upaya pengendalian, pekerja telah menggunakan *ear muff* dengan nilai *Noise Reduction Rating* (NRR) sebesar 30 dB yang direkomendasikan oleh Perusahaan. Berdasarkan Permenkes No.70 tahun 2016 perhitungan kebutuhan NRR sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pajanan efektif} &= \text{dBA pajanan} - [\text{NRR APT} - 7 \text{ (faktor} \\ \text{(dBA efektif)} &\quad \text{koreksi)}] \times 50\% \\ &= 100 \text{ dBA} - [30-7] \times 50\% \\ &= 88,5 \text{ dBA} \end{aligned}$$

Nilai perlindungan aktual yang diberikan oleh *ear muff* dihitung dengan pendekatan khusus dan menghasilkan tingkat kebisingan sisa sebesar 88,5 dBA. Namun, menurut standar NIOSH dan Permenaker 5 tahun 2018, pada tingkat kebisingan 88,5 dBA, durasi paparan maksimum yang direkomendasikan adalah 3,5 jam per hari. Berdasarkan hasil diskusi dengan *expert judgement*, penggunaan *double hearing protection* seperti kombinasi *ear plug* dan *ear muff* tidak diterapkan karena mempertimbangkan risiko lain yaitu pekerja tidak terdengar ketika terjadi keadaan darurat. Sementara itu, pekerjaan pemotongan *steam coil* berlangsung selama 5 hari dengan durasi kerja 7 jam per hari, dan penggerindaan *spatter* dilakukan selama 1 hari dengan durasi 7 jam, sehingga melebihi batas aman paparan harian. Dengan demikian, meskipun telah dilakukan pengendalian menggunakan APD *ear muff*, tingkat risikonya tetap tidak dapat diterima.

4. KESIMPULAN

Pekerjaan penggantian *bottom plate* pada tangki CPO melibatkan berbagai aktivitas yang mengandung potensi bahaya signifikan, khususnya pekerjaan panas yang memanfaatkan alat listrik, api, dan gas bertekanan. Melalui metode HIRADC, diidentifikasi 130 potensi bahaya dari sembilan aktivitas utama, terdapat 130 potensi bahaya diantaranya 120 level risiko sedang, 10 level risiko tinggi. Setelah dilakukan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian tersisa 2 risiko yang tidak dapat diterima, yaitu pada aktivitas pekerjaan pemotongan *steam coil* dan penggerindaan *spatter*. Kedua aktivitas ini menggunakan mesin gerinda yang menghasilkan kebisingan hingga 100 dBA, yang berpotensi menimbulkan gangguan pendengaran dan dapat menyebabkan penyakit akibat kerja (PAK), meskipun telah digunakan *ear muff* dengan NRR 30 dB. Oleh karena itu, dibutuhkan kajian lanjutan, termasuk kemungkinan penambahan atau rotasi pekerja, guna menyesuaikan waktu paparan dengan standar batas aman kebisingan sesuai rekomendasi NIOSH dan OSHA.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Burlet-Vienney, D., Chinniah, Y. and Bahloul, A. (2014) 'The need for a comprehensive approach to managing confined space entry: Summary of the literature and recommendations for next steps', *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 11(8), pp. 485–498. Available at: <https://doi.org/10.1080/15459624.2013.877589>.
- Dekanawati, V. et al. (2021) 'Analisa Risiko Pada Pekerjaan Perbaikan Kapal dengan Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) di Galangan Kapal Banjarmasin', *National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies*, Volume 3(1), pp. 34–39.
- Julianto (2015) 'Prarancangan Infrastruktur Industri Biodiesel Dari Palm Sludge Oil Kapasitas 600.000 Ton/Tahun Dengan Proses Transesterifikasi Methanol-Potassium Methylate-Toluena', *Jurnal Teknik Sipil*, (Vol 15, No 2 (2015): JURNAL TEKNIK SIPIL VOL 15 NO 2 EDISI DESEMBER 2015), pp. 1–13. Available at: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtsuntan/article/view/25772>.
- KEMENPERIN (2003) 'Undang - Undang RI No 13 tahun 2003', *Ketenagakerjaan* [Preprint], (1).
- Kurniawati, A.T. et al. (2020) 'Risk management by implementing hazard identification, risk assessment and determinant control (Hiradc) method in the research center of the university in surabaya, indonesia', *Indian*

- Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(1), pp. 195–200. Available at: <https://doi.org/10.37506/v14/i1/2020/ijfmt/192894>.
- Lazuardi, M.R., Sukwika, T. and Kholil, K. (2022) 'Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC pada Departemen Assembly Listrik', *Journal of Applied Management Research*, 2(1), pp. 11–20. Available at: <https://doi.org/10.36441/jamr.v2i1.811>.
- Pemerintah Indonesia (2018) 'Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja', *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018*, 5, p. 11.
- Pemerintah Indonesia (2023) 'Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 11 Tahun 2023 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Ruang Terbatas', pp. 1–20.
- Presiden Republik Indonesia (1970) 'Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja', *Presiden Republik Indonesia*, (14), pp. 1–20. Available at: <https://jdih.esdm.go.id/storage/document/uu-01-1970.pdf>.
- Rofiq, M.A. and Azhar, A. (2022) 'Hazards Identification and Risk Assessment In Welding Confined Space Ship Reparation PT. X With Job Safety Analysis Method', *Berkala Sainstek*, 10(4), p. 175. Available at: <https://doi.org/10.19184/bst.v10i4.32669>.
- Widjanarko, Widjanarko & Khotimah, Khusnul. (2022). Konsep Penerapan ISO 45001:2018 dalam Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Tahap Survei Tapak pada Lokasi Pembangunan PLTN di Kalimantan Barat. *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi*. 2021. 141-150. 10.31153/ppis.2021.123.