

Manajemen Risiko Pekerjaan *Welding Block* pada Proyek *Barge Mounted Power Plant*

Sahilah Amrina Rosadah¹, Syifaul Lailiyah², Denny Ardyanto^{3*}, David Nur Taufiq⁴

^{1,2}Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan Kedokteran dan Ilmu Alam,
Universitas Airlangga, Banyuwangi, Indonesia

^{3*}Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga,
Surabaya, Indonesia

⁴PT PAL Indonesia, JL, Ujung Surabaya, PO BOX 1134 Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹sahilah.amrina.rosadah-2020@fkm.unair.ac.id, ^{3*}denny.ardyanto@fkm.unair.ac.id

Abstract

Occupational diseases and occupational accidents occur frequently in Indonesia, but are still not well recorded. Welding is a process carried out to form joint parts of the ship's hull. Types of dangers that occur as a result of welding include exposure to ultraviolet and infrared radiation, inhalation of fume in welding, fire, electric shock. The aim of this research is to identify occupational health and safety risks in block welding work on the Barge Mounted Power Plant (BMPP) project. The research method used in this research is descriptive qualitative analysis using the Job Hazard Analysis method. The results of the research show that every work step process carried out by welding workers has the potential for danger which can cause work accidents or work-related diseases. There are five welding activity processes which can cause danger, with the most common being the welding process activities in the inside joint block of BMPP. In conclusion, prevention and control are identified based on each activity in the entire process, especially in the work process. In the work process, prevention and control of hazardous risks is carried out using a hierarchy of control analysis.

Keywords: Work Accidents, Work-Related Diseases, Welding, Hierarchy Of Control.

Abstrak

Industri di Indonesia masih banyak menimbulkan kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja, akan tetapi masih belum tercatat dengan baik. Pengelasan merupakan suatu proses yang dilaksanakan untuk membentuk join bagian-bagian hull dari kapal. Jenis bahaya yang terjadi akibat pengelasan diantaranya yakni terkena radiasi sinar ultraviolet dan infra merah, terhirup asap (*fume*) yang ada pada pengelasan, kebakaran, tersetrum listrik. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi risiko kesehatan pada pekerja serta keselamatan kerja pekerja *welding block* proyek *Barge mounted power plant* (BMPP). Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yakni deskriptif kualitatif dengan menggunakan *analysis* metode *Job Hazard Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap proses langkah kerja yang dilakukan oleh pekerja *welding* memiliki risiko dan potensi bahaya yang dapat menimbulkan KAK maupun PAK, terdapat lima proses kegiatan pengelasan yang dapat menimbulkan bahaya dengan yang paling banyak terdapat pada kegiatan proses pengelasan di inside joint block BMPP. Kesimpulannya Pencegahan dan pengendalian dilakukan identifikasi berdasarkan setiap kegiatan pada keseluruhan proses, terutama pada proses pekerjaan. Pada proses pekerjaan pencegahan dan pengendalian risiko bahaya dilakukan dengan analisis hierarki of control.

Kata Kunci: Kecelakaan Kerja, Penyakit Akibat Kerja, Welding, Hierarki Of Control.

1. PENDAHULUAN

Kesehatan dan Keselamatan (K3) di industri atau dimanapun erat kaitannya dengan potensi bahaya dan risiko kerja. Setiap pekerjaan memiliki bahaya dan risiko yang dapat menimbulkan KAK dan PAK. Bahaya merupakan segala suatu kondisi yang dapat mengancam ataupun merugikan manusia baik cidera ataupun kerugian lainnya dan paling banyak disebabkan oleh manusia (Hasibuan *et al.*, 2021). Risiko merupakan serangkaian tantangan yang harus dihadapi oleh pekerja. Dalam proses industrilisasi tidak lepas dari peranan tenaga kerja dan perkembangan teknologi. Dengan adanya teknologi maju maka mempengaruhi peningkatan potensi bahaya dalam penggunaan teknologi sesuai dengan kebutuhan industrial saat ini. Tempat kerja merupakan lokasi yang memiliki tingkat bahaya yang sangat tinggi bagi keselamatan manusia baik itu disebabkan oleh kondisi lingkungan tersebut maupun *human error*. Dalam peraturan Undang-Undang No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan pada pasal 88 ayat 1 bahwasannya setiap pekerja atau buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja (KEMENPERIN, 2003). Upaya perlindungan pekerja dapat dilakukan dengan pengendalian rekayasa administrasi maupun control serta perilaku. Dengan demikian risiko dan bahaya pada pekerja diatur di dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Industri di Indonesia masih banyak menimbulkan kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja, akan tetapi masih belum tercatat dengan baik. Berdasarkan data dari ILO (2018) mencatat bahwasannya terdapat 2 juta lebih tenaga kerja setiap tahunnya di seluruh dunia yang meninggal dunia disebabkan karena penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja. Sebanyak 380.000 atau 13,7% tenaga kerja meninggal dunia akibat kecelakaan kerja. Selain itu, Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan (2021) menunjukkan adanya kasus kecelakaan kerja sebanyak 234.370 sedangkan pada bulan januari dan november tahun (2022) tercatat adanya 265.334 kasus kecelakaan kerja. Hal tersebut menunjukkan bahwasannya terjadi peningkatan angka kasus kecelakaan kerja di Indonesia. Dalam penelitian yang dilaksanakan Pratama *et al.*, (2023), Tingginya angka kasus kecelakaan kerja yakni pekerja rendahnya pengetahuan pekerja mengenai potensi bahaya yang terdapat pada area lingkungan kerja, sehingga rendahnya pengetahuan tersebut didukung dengan tidak adanya pengendalian dalam pencegahan paparan bahaya secara langsung. Menurut data BPJS Ketenagakerjaan (2021) menunjukkan adanya tenaga kerja yang mengalami cacat permanen sebanyak 12 pekerja setiap harinya, hal tersebut terjadi paling banyak pada sector manufaktur dan konstruksi yakni sebesar 63,6% (Irfan, Barusman and Noor, 2021).

Berdasarkan profil perusahaan PT PAL (2022), PT PAL Indonesia merupakan industri strategis milik BUMN yang bergerak pada sistem pertahanan khususnya untuk matra laut di Indonesia. Pembangunan pada Proyek kapal pembangkit listrik dilakukan di PT PAL Indonesia, *Barge mounted power plant* (BMPP) merupakan salah satu teknologi yang bergerak dalam pemenuhan listrik apung di Indonesia (pembangkit) dengan basis kapal yang mampu memberikan supply listrik hingga 60 MW dan dapat berpindah tempat melalui akses laut untuk memenuhi pasokan listrik di seluruh pelosok indonesia (Yosaka and Basuki, 2022). Pada pembangunan kapal *BMPP* terdapat dua bagian produksi yakni pada *barge* atau bagian tongkang dan *power plant* atau bagian pembangkit listrik.

Menurut Kholis, Ikhsan and Wulandari, (2020), Aktivitas yang dimulai dari desain perencanaan kapal hingga penyerahan produk kapal kepada pemilik disebut dengan proses pembangunan kapal menyeluruh. Dalam proses pembangunan kapal dilaksanakan dengan proses tahapan yakni pembentukan blok badan kapal, yang mana keseluruhan blok akan disatukan menjadi bagian kapal pada area *assembly*. Aktifitas penyambungan

blok menjadi badan kapal dilakukan dengan aktivitas pengelasan. Proses pengelasan dilaksanakan untuk membentuk join bagian-bagian *hull* dari kapal.

Definisi pengelasan menurut *American Welding Society* dalam Bakhori, (2017), Pengelasan merupakan proses penyambungan logam maupun non logam yang dilakukan dengan rangkaian proses pemanasan material yang disambung sehingga temperature las dengan menggunakan tekanan (*pressure*) ataupun tidak (*filler*). Salah satu bahaya pada proses pengelasan yakni uap (*fume*) dari mesin las yang mengandung gas karbonmonoksida dan debu yang dihasilkan dari proses las (*dust*). Sedangkan menurut Trinofiandy, Kridawati and Wulandari, (2018), Jenis bahaya yang terjadi akibat pengelasan yaitu terkena radiasi sinar ultraviolet dan infra merah, terhirup asap (*fume*) yang ada pada pengelasan, kebakaran, tersetrum listrik. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan identifikasi bahaya pada aktivitas pengelasan serta pengendalian yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat kerja.

Pengendalian risiko dapat dilakukan sebagai bentuk pencegahan terjadinya KAK dan PAK terhadap aktivitas produksi di area kerja. Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan *Job Hazard Analysis*. Menurut Swart dalam Gigantara, (2021) *Job Hazard Analysis* merupakan keseluruhan sistem manajemen yang menjadi perangkat penting sebagai pencegahan cedera secara spesifik dengan ditetapkannya prosedur pekerjaan yang lebih efektif sehingga mampu memberikan nilai terhadap organisasi. *Job Analysis* memiliki tujuan untuk mengetahui risiko bahaya yang terdapat pada setiap aktivitas pekerjaan sehingga berhubungan terhadap pekerja, tugas peralatan, aktivitas proses dan lingkungan kerja.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis data pada penelitian deskriptif kualitatif pada pekerja *welding block proyek barge mounted power plant* sebagai identifikasi bahaya dan risiko yang terjadi pada proses aktivitas produksi di area kerja pekerja las. Metode *Job Hazard Analysis* yang digunakan dapat memudahkan pemahaman dalam identifikasi bahaya dan resiko serta memudahkan dalam penyesuaian pandangan dengan beberapa pendapat ahli yang berpengalaman. Selain itu penggunaan metode *Job Hazard analysis* dapat diterapkan pada proyek-proyek yang akan datang dengan standar operasional yang harus diubah menggunakan pedoman hasil analisis tersebut sebagai standar keselamatan kerja pada tenaga kerja baru.

Sumber data pada penelitian ini menggunakan data sekunder dan data primer. Data primer bersumber pada hasil observasi tempat kerja dan wawancara informan yakni Supervisi/kepala bengkel, inspektur K3, dan PIC Proyek BMPP pada pekerja *welding proyek barge mounted power plant*. Penelitian ini dilaksanakan pada 1 September 2023 hingga 31 Desember 2023 dengan lokasi di bengkel Las Divisi Niaga PT PAL Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi bahaya atau *Hazard Identification* merupakan serangkaian kegiatan yang dilaksanakan untuk menganalisis situasi maupun kejadian secara keseluruhan yang berpotensi pada timbulnya kecelakaan akibat kerja (KAK) dan penyakit akibat kerja (PAK) di area kerja. Identifikasi bahaya pada penelitian ini menggunakan *Job Hazard Analysis* (JHA), identifikasi dilakukan dengan cara observasi serta wawancara pada informan terkait. Identifikasi ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis sumber bahaya yang ada di area kerja pekerja *welding* yang dapat menimbulkan KAK maupun PAK.

Aktivitas yang diamati adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh pekerja *welding* pada bengkel las divisi niaga PT PAL.

Jenis pengelasan yang dipakai pada penelitian ini yakni FCAW atau *Flux Cored Arc Welding* yang merupakan jenis pengelasan menggunakan busur listrik dengan panas yang bersumber dari ujung elektroda dan bahan dasar yang mengandung arus listrik Putra *et al.*, (2023). Elektroda las merupakan kawat dengan bentuk rol yang gerakannya akan diatur pada roda gigi berpasang dengan menggerakkan motor listrik sehingga pengaturan kecepatan dapat disesuaikan dengan keperluan. Tangkai jenis pengelasan ini menggunakan nosal logam sebagai penyemburan gas pelindung yang dialirkan melalui selang gas dari botol gas (Dimu and Rerung, 2019). Gas pelindung yang digunakan yakni gas inert atau sering disebut sebagai gas kekal yakni CO₂. Pada jenis pengelasan FCAW bahaya terletak pada pelindung gas yang dihasilkan dari proses pengelasan. Bahaya dapat terjadi pada pengaturan gas CO₂ apabila tekanan gas melebihi dari kebutuhan, Sehingga dapat menyebabkan defisiensi oksigen pada ruang terbatas atau *confined space*.

Berdasarkan hasil penelitian identifikasi dilakukan pada pekerja *welding* proyek BMPP II diperoleh bahwasanya bahaya yang dapat timbul diklasifikasikan menjadi 5 proses atau langkah kerja yakni persiapan personil, persiapan material dan peralatan, persiapan lokasi, proses pekerjaan, serta kebersihan dan kerapian area. Proses pekerjaan *welding* pada proyek BMPP dilaksanakan pada 2 area yakni *inside join block* BMPP dan *Outside Join Block* BMPP. Terdapat proses pekerjaan dilakukan oleh pekerja *welding* pada proyek BMPP II pada area *confined space*, dimana area tersebut memiliki banyak potensi bahaya yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja maupun kecelakaan kerja seperti gangguan pernafasan maupun iritasi mata. Hasil klasifikasi proses langkah kerja tersebut akan diidentifikasi mengenai bahaya yang mungkin dapat ditimbulkan sehingga dapat dilakukan beberapa pengendalian risiko terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja.

Tabel 1. Hasil identifikasi bahaya dan pengendalian risiko pada pekerja

JOB HAZARD ANALYSIS FORM Tempat Bekerja : Bengkel Las Div. Niaga PT PAL Indonesia Deskripsi Pekerjaan : <i>Welding, Gouging, Grinding Block</i> BMPP		
PROCESS STEPS Langkah Kerja	POTENTIAL HAZARD Bahaya yang mungkin timbul	HAZARD CONTROL MEASURES & PPE Cara untuk menghilangkan bahaya & APD
1. Persiapan Personil	• Pekerja kurang / tidak sehat	• Pastikan semua pekerja dalam kondisi sehat
	• Pekerja tidak memahami peraturan K3 di lokasi proyek	• Pastikan pekerja mendapatkan <i>safety induction</i> • Pastikan pekerja mengikuti sosialisasi prosedur, PWT, dan JHA
	• Pekerja tidak kompeten	• Pastikan pekerja memiliki sertifikat yang valid • Pastikan pekerja kompeten dibidangnya
	• Jumlah personel tidak mencukupi untuk bergantian bekerja dalam <i>confined space</i>	• Pastikan jumlah personel cukup untuk bergantian masuk dalam ruangan <i>confined space</i> dan <i>stand by man</i> di pintu masuk
2. Persiapan Material & Peralatan		
Persiapan benda kerja	• Block belum mendapat ijin untuk dikerjakan	• Pastikan block atau benda kerja sudah mendapat ijin untuk dilakukan pekerjaan dari <i>supervise/QA</i>

	• Penempatan block masih belum sempurna	• Pastikan block sudah berada di tempat yang aman dan sesuai rencana penempatan
Persiapan alat sambungan gas CO ₂ , terminal gas CO ₂	• Terjepit	• Pastikan pekerja memakai PPE yang sesuai (<i>Safety hand gloves</i>)
	• Selang gas bocor	• Pastikan selang gas sudah di klem aman dan tidak bocor
	• Botol gas terjatuh menimpa pekerja	• Penempatan botol-botol yang rapi, terikat dan memberi jarak antara oksigen dan asetilin
	• Penanganan manual (<i>manual handling</i>)	• Pastikan pekerja mengikuti prosedur <i>manual handling</i>
Persiapan mesin las dan peralatannya	• Mesin las tidak berfungsi	• Pastikan mesin berfungsi dan terkalibrasi
	• Kabel/aksesoris mesin las tidak terisolasi dengan baik dan tidak aman digunakan	• Pastikan mesin telah di inspeksi dan aman untuk digunakan
Persiapan alat bantu • Blower • Sikat pembersih terak • Chipper/Trotok • etc	• Kondisi peralatan/penataan peralatan tidak sesuai	• Pastikan kondisi peralatan sesuai dan tertata rapi • Pastikan berfungsi dengan baik
	• Peralatan tidak berfungsi	• Pastikan peralatan berfungsi dan layak digunakan
	• Peralatan tidak sesuai fungsi	• Pastikan peralatan yang digunakan sesuai dengan prosedur
3. Persiapan Lokasi		
	• Terdapat potensi kekurangan O₂ akibat adanya gas beracun di area terbatas	• Melakukan pemeriksaan dust gas detector O₂, H₂S, CO₂ dan CCL sebelum pengelasan dilakukan oleh personil sertifikat oleh AGT (Altoris Gas Tester)
	• Lantai licin	• Pastikan lokasi terbebas dari genangan air dan material/peralatan lain (<i>scaffolding</i>, pipa, etc)
	• Ada material lain di lokasi kerja	• Pastikan lokasi kerja bebas dari material yang tidak diperlukan
	• Lokasi/area kerja kotor tidak rapi	• Lakukan pembersihan area sebelum dan sesudah pekerjaan
	• Suhu lokasi kerja panas	• Pastikan ada ventilasi yang memadai, gunakan <i>exhaustfan</i> apabila diperlukan • Pastikan kebutuhan air minum terpenuhi untuk semua pekerja
4. Proses pekerjaan		
Pengelasan <i>inside joint block</i> BMPP		
• Masuk ke dalam <i>confined space</i>	• Terjatuh, terperosok, terjungkal	• Pastikan pekerja berhati-hati dalam bekerja dan konsentrasi • Pastikan pekerja mengenal area lokasi kerja • Pastikan jalan masuk aman
	• Pijakan kaki terbatas	• Pastikan pekerja mengenal area lokasi kerja
	• Gerak tubuh terbatas, ergonomi tubuh tidak sempurna	• Pastikan lokasi pekerjaan sebaik mungkin untuk dilakukan proses pengelasan • Pastikan pekerja dalam kondisi yang fit

Pengelasan di dalam block BMPP	Tersengat listrik, terpapar cahaya las, terkena percikan	- Pastikan peralatan telah di inspeksi dan aman untuk digunakan - Pastikan pekerja menggunakan APD yang sesuai (<i>safety helmet, safety shoes, sarung tangan las, kap las, masker, dan selubung tangan</i>).
	Menghirup asap las, terpapar hawa panas	- Pastikan <i>exhaust fan, spot cooling</i> berfungsi dengan baik mengalirkan sirkulasi udara segar di ruangan - Menggunakan APD masker sebagai pengendalian asap masuk ke dalam tubuh - Pastikan ada satu personel yang berjaga (<i>stand by man</i>) di lubang masuk. - Gunakan metode bergiliran ketika masuk dalam ruang terbatas dengan interval maximum 30 menit untuk setiap personel
	Kebakaran yang disebabkan oleh benda yang terbakar, kertas, dan plastik	- Pastikan melakukan observasi area kerja sebelum melakukan pekerjaan - Pastikan tidak ada bahan yang mudah terbakar di dekat area pekerjaan - Benda yang mudah terbakar harus dipindahkan atau ditutup
Pembersihan terak las dan <i>spatter</i> dengan palu, gerinda dan <i>rotary</i>	Terpukul, terkena percikan terak/<i>spatter</i>	- Pastikan menggunakan <i>mandatory</i> PPE (<i>safety helmet, safety shoes, sarung tangan, masker, safety glass, face shield</i>) yang sesuai - Pengaturan posisi kerja yang aman
Pengerindaan <i>surface</i> hasil pengelasan	Batu gerinda pecah	- Pastikan mesin gerinda/<i>rotary</i> telah di check dan gunakan batu gerinda sesuai dengan rpm yang tercantum - Memberikan cover di mesin batu gerindanya - Pastikan pekerja menggunakan <i>mandatory</i> PPE (<i>safety helmet, safety shoes, sarung tangan, masker, safety glass, face shield</i>) yang sesuai
	Tersengat listrik mesin gerinda	Cek seluruh konektor kabel dan pastikan sudah aman
Pengelasan <i>out side joint block</i> BMPP		
<i>Gouging/welding</i> di atas ketinggian	Jatuh dari ketinggian	- Orang yang bekerja adalah orang yang kompeten dan dalam kondisi sehat dan fit - Pastikan <i>platform</i> yang digunakan dalam kondisi baik dan telah di inspeksi sebelumnya serta dilengkapi dengan <i>guard/hand rail</i> - Gunakan <i>full body harness</i> dengan <i>double lanyard</i> dan harus terpasang setiap saat pada saat bekerja - Pastikan bahwa semua pengaman yang diperlukan telah disediakan, dijaga dan benar digunakan
	Peralatan / material terjatuh dan menimpa seseorang	- Peralatan / material harus diamankan untuk menghindari peralatan/material tersebut jatuh - Melakukan pemeriksaan fisik pada semua peralatan / material bahwa semua dalam kondisi aman (tidak terjatuh)

	Kebakaran akibat percikan terak <i>gouging/welding</i>	- Pastikan material yang dapat terbakar terlindungi dari percikan terak <i>gouging</i> - Pastikan area percikan terak <i>gouging</i> aman dari material yang mudah terbakar - Pastikan ada <i>fireman</i> yang selalu mengawasi saat proses <i>gouging</i> berlangsung
	Tersengat listrik, terpapar cahaya <i>gouging/welding</i>, menghirup asap <i>gouging/welding</i>, gangguan pendengaran, terkena percikan <i>gouging/welding</i>	- Pastikan peralatan telah di inspeksi dan aman untuk digunakan - Pastikan pekerja menggunakan APD yang sesuai (<i>safety helmet, safety shoes, sarung tangan las, kap las, masker, ear plug, selubung tangan</i>)
<i>Gouging/welding out side</i>	Tersengat listrik, terpapar cahaya <i>gouging/welding</i>, menghirup asap <i>gouging/welding</i>, gangguan pendengaran, terkena percikan <i>gouging/welding</i>	- Pastikan peralatan telah di inspeksi dan aman untuk digunakan - Pastikan pekerja menggunakan APD yang sesuai (<i>safety helmet, safety shoes, sarung tangan las, kap las, masker, ear plug, selubung tangan</i>)
Pengelasan <i>over head</i>	Tersengat listrik, terpapar cahaya <i>gouging</i>, menghirup asap <i>gouging/welding</i>, gangguan pendengaran, terkena percikan <i>gouging</i>	- Pastikan peralatan telah di inspeksi dan aman untuk digunakan - Pastikan pekerja menggunakan APD yang sesuai (<i>safety helmet, safety shoes, sarung tangan las, kap las, masker, ear plug, selubung tangan</i>)
Penggerindaan <i>surface</i> hasil pengelasan	Batu gerinda pecah	- Pastikan mesin <i>gerinda/rotary</i> telah di <i>check</i> dan gunakan batu gerinda sesuai dengan rpm yang tercantum - Pastikan pekerja menggunakan <i>mandatory PPE (safety helmet, safety shoes, sarung tangan, masker, safety glass, face shield)</i> yang sesuai
	Tersengat listrik mesin gerinda	Cek seluruh konektor kabel dan pastikan sudah aman
5. Kebersihan dan kerapian area		
	Kondisi peralatan/penataan peralatan berantakan/berserakan	- Pastikan kondisi peralatan sesuai dan tertata rapi - Pastikan peralatan dikembalikan ke tempat masing-masing
	Lokasi/area kotor, tidak bersih, dan licin	- Pastikan lokasi terbebas dari material/peralatan lain. - Material yang mudah jatuh diletakkan di tempat yang aman
	Terjepit atau terluka saat melakukan pembersihan	Pastikan pekerja mengikuti prosedur manual <i>handling</i>
	<i>Waste/sampah</i>	Pastikan sampah dibuang pada tempatnya dan dipisah sesuai dengan jenisnya.

Pada langkah pertama proses *welding* pada proyek BMPP yakni persiapan personil memiliki potensi bahaya yang berasal individu pekerja, hal ini mencakup karakteristik pekerja, kondisi kesehatan pekerja, dan jumlah kehadiran pekerja. Dalam aspek karakteristik pekerja mencakup kompetensi dari pekerja dan pemahaman peraturan K3. Permasalahan pemahaman pekerja terkait dengan peraturan K3 pada lapangan kerja

berkaitan dengan hal kepatuhan pekerja. Menurut Qolik *et al.*, (2018), Peraturan penggunaan APD masih diabaikan oleh banyak pekerja sehingga kecelakaan akan memungkinkan bertambah banyak. Hal ini sesuai dengan teori Summa'mmur tahun 2014, faktor kecelakaan kerja yang disebabkan karena manusia yakni perilaku, pengetahuan, atau kebiasaan kerja yang tidak aman. Dalam aspek kesehatan pekerja dapat mempengaruhi kejadian kecelakaan kerja. *Unsafe action* merupakan salah satu penyebab kecelakaan kerja, faktor tersebut salah satunya yakni bekerja saat tubuh tidak sehat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Irawati, (2020) *unsafe action* berkontribusi menyebabkan kecelakaan kerja sebesar 20 persen dibandingkan dengan *safe action*. Pencegahan utama kecelakaan kerja dapat dilaksanakan saat persiapan pekerjaan. Pencegahan yang dapat dilakukan yakni memastikan pekerja dalam kondisi sehat jasmani maupun rohani sebelum melakukan pekerjaan. Dalam aspek pemahaman peraturan pencegahan dapat dilakukan pada pemberian *safety induction* serta sosialisasi prosedur pekerjaan. Mengenai jumlah personel yang berkurang akibat dari kondisi kesehatan pekerja yang tidak baik, maka dapat diatasi dengan pergantian pekerja pada ruang terbatas dengan memperhatikan waktu terbatas dengan interval 30 menit yang dipantau oleh *stand by man*.

Pada proses kedua yakni persiapan material dan peralatan. Bahaya yang ditimbulkan berasal pada persiapan benda kerja, persiapan k3alat sambungan gas CO₂ dan terminal gas CO₂, persiapan mesin las dan peralatannya, dan persiapan alat bantu. Persiapan material dan peralatan berhubungan dengan kejadian kecelakaan kerja. Menurut Moniaga and Rompis, (2019), Peralatan dan material yang digunakan dapat menyebabkan bahaya dan mengakibatkan dampak paling fatal yaitu kematian. Menurut Ramadhan, Febriyani and Iriani, (2020), Keadaan material maupun peralatan yang tidak layak pakai dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Pemeriksaan alat sebelum kegiatan dimulai termasuk dalam *unsafe condition* di tempat bekerja, sehingga dalam hal ini diperlukan adanya pemeriksaan kondisi peralatan berfungsi dengan baik dan sesuai dengan prosedur (Pamungkas, 2020).

Persiapan langkah kerja yang ketiga yakni berkaitan dengan persiapan lokasi. Persiapan lokasi kerja memastikan terkait kondisi lingkungan kerja aman bagi pekerja. Pengimplementasian sistem manajemen kerja diwajibkan oleh pemerintah Indonesia pada setiap tempat kerja guna melindungi pekerja dan mencegah risiko serta meningkatkan level keselamatan kerja (Abidin and Mahbubah, 2021). Menurut Parashakti and Putriawati, (2020), Faktor lingkungan yang tidak memenuhi standar keselamatan dan kesehatan kerja akan berpengaruh terhadap proses produksi oleh pekerja yang tidak aman. *Zero accident* dalam hal *environment* dapat dilakukan pencegahan dan pengendalian melalui pemeriksaan lokasi kerja mencakup kebersihan, keamanan, dan kenyamanan (ventilasi/suhu) di tempat kerja.

Langkah selanjutnya yakni proses pekerjaan, langkah ini memiliki bahaya yang banyak dibandingkan dengan proses lainnya. Dalam langkah kerja ini dibagi menjadi 2 area yakni pada *inside joint block* dan *out side joint block*. Dalam keseluruhan area identifikasi bahaya terbanyak terdapat pada area *inside join block* dibandingkan dengan *out side joint block*. Hal ini karena pada area *inside* gerakan tubuh pekerja terbatas karena pengelasan dilakukan didalam *confined space* atau ruang terbatas sehingga pekerja melakukan *welding* dengan postur tubuh yang tidak memenuhi standar. Hal ini menyebabkan munculnya penyakit akibat kerja seperti *Musculoskeletal Disorders* (Kurnianto, 2018). Dalam proses pengelasan pada area *inside* maupun *out side joint block* BMPP terdapat bahaya antara lain menghirup asap las, terpapar hawa panas, tersengat listrik, terjatuh, terkena percikan terak, batu gerinda pecah hingga kebakaran. Pengendalian dan pencegahan risiko bahaya yang mungkin dapat terjadi dapat dilakukan

dengan *hierarki of control*. Eliminasi dilakukan dengan menghilangkan bahan yang mudah terbakar di dekat area pekerjaan *welding*. Substitusi dilakukan dengan pemindahan, pemindahan maupun penutup yang diberikan pada benda yang mudah terbakar. Rekayasa teknis dilakukan seperti memastikan inspeksi peralatan dilakukan, menambah *exhaust fan* serta *spot cooling* pada area kerja, dan memastikan konektor kabel terpasang dengan baik. Kemudian untuk rekayasa administrasi dapat dilakukan dengan memastikan pekerja mengenal area tempat kerja, memastikan kondisi konsentrasi pekerja, penjagaan *stand by man*, pemberian interval waktu maximum 30 menit pada ruang terbatas. Selanjutnya yang terakhir yakni APD dipastikan para pekerja menggunakan APD yang sesuai standar pekerjaan yang dilakukan.

Langkah terakhir proses pekerjaan yakni pada kebersihan dan kerapian area. Kebersihan dan kerapian area dapat meminimumkan potensi terjadinya kecelakaan kerja. Barang-barang yang tidak terpakai dan beseakan pada tempat yang tidak seharusnya menjadi potensi bahaya pekerja terjatuh. Lokasi area kerja yang kotor menyebabkan timbulnya penyakit akibat kerja. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan *et al.*, (2021) menyebutkan bahwasannya area kerja yang memiliki banyak debu serta kurang dalam aspek kebersihan maka dapat meningkatkan kejadian penyakit akibat kerja.

Setiap proses langkah kerja yang dilakukan oleh pekerja *welding* memiliki potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Dengan adanya potensi bahaya tersebut maka setiap proses kegiatan diharapkan mempunyai bentuk pencegahan dan pengendalian terhadap terjadinya accident/kecelakaan. Menurut Pratama *et al.*, (2023) pengimplementasian ISO 45001:2018 klausul 6.1.2 tentang identifikasi bahaya sebagai bentuk memastikan setiap tenaga kerja melaksanakan pekerjaannya dalam keadaan aman sebelum dilaksanakannya serangkaian aktivitas pekerjaan. Pencegahan dan pengendalian dilakukan sebagai bentuk aplikasi *zero accident* pada pekerjaan *welding* proyek BMPP Nusantara II. Pengendalian terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja melalui identifikasi bahaya dapat diterapkan dengan baik pada proyek BMPP Nusantara II di PT PAL Indonesia.

4. KESIMPULAN

Identifikasi bahaya yang dilakukan sebagai bentuk pencegahan dan pengendalian risiko terbagi dalam lima langkah kerja yakni persiapan personil, persiapan material dan peralatan, persiapan lokasi, proses pekerjaan, serta kebersihan dan kerapian area. Identifikasi langkah kerja dengan potensi bahaya yang paling terbanyak berada pada proses pekerjaan, dimana proses pekerjaan dilakukan pada dua area yakni *inside join block* BMPP dan *Outside Join Block* BMPP. Pada area *inside* memiliki risiko bahaya lebih banyak dibandingkan *outside*, hal ini disebabkan pada area *inside* dilaksanakan di ruang terbatas atau *confined space*. Pencegahan dan pengendalian dilakukan identifikasi berdasarkan setiap kegiatan pada keseluruhan proses, terutama pada proses pekerjaan. Pada proses pekerjaan pencegahan dan pengendalian risiko bahaya dilakukan dengan analisis *hierarki of control*. Pengendalian yang perlu dilakukan sebagai pencegahan terjadinya kecelakaan kerja yakni identifikasi bahaya dalam lima langkah kerja tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterima kasih kepada divisi *General Engineering* PT PAL Indonesia yang telah memberikan dan membantu dalam proses penyusunan penelitian ini sehingga dapat terealisasi menjadi sumber referensi bagi masyarakat luas.

REFERENCES

- Abidin, A. Z. and Mahbubah, N. A. (2021) 'Pemetaan Risiko Pekerja Konstruksi Berbasis Metode Job Safety Analysis Di PT BBB', *Jurnal Serambi Engineering*, 6(3), pp. 2111–2119. doi: 10.32672/jse.v6i3.3124.
- Bakhori, A. (2017) 'Perbaikan Metode Pengelasan Smaw (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil Di Kota Medan', *Buletin Utama Teknik*, 13(1), pp. 14–21.
- Dimu, R. J. and Rerung, O. D. (2019) 'Analisa Pengaruh Variasi Arus Listrik Terhadap Kekerasan Material Baja Karbon Rendah Pada Daerah Lasan TIG dan MIG', *Jurnal Teknik Mesin*, 2(1), pp. 12–19.
- Gigantara, B. S. (2021) 'Analisis Bahaya dan Resiko pada Pengerjaan Pemasangan Genteng Di PT. Bumi Rajawali Sentosa Menggunakan Metode Job Hazard Analysis', *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(10), pp. 4907–4919.
- Hasibuan, Y. M. *et al.* (2021) 'Analisis penerapan program keselamatan kerja dalam usaha meningkatkan produktivitas kerja dengan pendekatan fault tree analysis dan hazard and operability study', *Jurnal Simetri Rekayasa*, 3(2), pp. 248–256. Available at: <https://jurnal.harapan.ac.id/index.php/JSR>.
- Irawati, I. (2020) 'Hubungan Unsafe Condition Dan Unsafe Action Dengan Kecelakaan Kerja (Kemasukan Gram Pada Mata) Pekerja Pengelasan', *Jurnal Kesehatan*, 9(2), pp. 1167–1172. doi: 10.38165/jk.v9i2.83.
- Irfan, M., Barusman, M. Y. S. and Noor, M. (2021) 'RANCANG BANGUN SISTEM PROSEDUR PELAKSANAAN JAMINAN SOSIAL TENAGA KERJA BAGI TENAGA KERJA SEKTOR JASA KONSTRUKSI PADA BPJS KETENAGAKERJAAN LAMPUNG I', *VISIONIST*, 5(1).
- KEMENPERIN (2003) *Undang - Undang RI No 13 tahun 2003, Ketenagakerjaan*.
- Kholis, M. N., Ikhsan, S. A. and Wulandari, U. (2020) 'Aktivitas Dan Jaringan Kerja Pembuatan Kapal Perikanan 5 Gt Di Galangan Kapal Ud. Olong Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau', *Aurelia Journal*, 1(2), p. 61. doi: 10.15578/aj.v1i2.8947.
- Kurnianto, R. Y. (2018) 'Gambaran Postur Kerja Dan Risiko Terjadinya Muskuloskeletal Pada Pekerja Bagian Welding Di Area Workshop Bay 4.2 Pt. Alstom Power Energy Systems Indonesia', *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(2), p. 245. doi: 10.20473/ijosh.v6i2.2017.245-256.
- Moniaga, F. and Rompis, V. S. (2019) 'Analisa Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (Smk3) Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment', *Jurnal Ilmiah Realtech*, 15(2), pp. 65–73. doi: 10.52159/realtech.v15i2.86.
- Pamungkas, E. P. (2020) 'Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assesment, Risk Control (Hirarc) Pengoperasiangrab Crane Di Floating Crane Vittoria', pp. 1–64.
- Parashakti, R. D. and Putriawati (2020) 'Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3), Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan', *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 1(3), pp. 290–304. doi: 10.31933/jimt.v1i3.113.
- Pratama, A. *et al.* (2023) 'INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi Pengendalian Risiko pada Pekerjaan Block Assembly Proyek Barge Mounted Power Plant Menggunakan Job Hazard Analysis', *Media Cetak*, 2(3), pp. 468–475. doi: 10.55123/insologi.v2i3.1895.
- Putra, J. *et al.* (2023) 'KAJIAN KUAT TARIK BAJA PADA PROFIL BERLUBANG YANG DIISI DENGAN PENGELASAN FCAW (FLUX CORE ARC WELDING)', *Jurnal Darma Agung*, 31(6), pp. 294–303.
- Qolik, A. *et al.* (2018) 'Bahaya Asap dan Radiasi Sinar Las Terhadap Pekerja Las di Sektor Informal', *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran*, 1(1), p. 1. doi: 10.17977/um054v1i1p1-4.
- Ramadhan, M. A., Febriyani, F. and Iriani, T. (2020) 'Faktor Kecelakaan Kerja Dominan Yang Terjadi

Pada Praktik Plumbing (Studi Kasus Di Prodi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ)', *Applied Science In Civil Engineering*, 1(3), pp. 138–144. Available at: <http://asce.ppj.unp.ac.id/index.php/ASCE/article/view/33>.

Tarigan, L. *et al.* (2000) 'Analisa Beban Tarik Pada Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) Spiral Steel Pipe 508 Tebal 12 MM Yang Ditanam 10 Tahun', 10(3), pp. 8–12.

Trinofiandy, R., Kridawati, A. and Wulandari, P. (2018) 'Analisis Hubungan Karakteristik Individu, Shift Kerja, dan Masa Kerja dengan Kelelahan Kerja Pada Perawat di Rumah Sakit X Jakarta Timur', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(2), p. 204. Available at: <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/jukmas>.

Yosaka, A. R. and Basuki, M. (2022) 'Analisa Risiko Pembangunan Barge Mounted Power Plant (Bmpp) 60 Mw Di Pt. Pal Indonesia (Persero) Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Matrik Risiko', *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, 1(1), pp. 476–492. doi: 10.31284/j.semitan.2022.3197.