

IMPLEMENTASI METODE HAZOP PADA BENGKEL MODIFIKASI BOGANK MOTOR

Niko Hernandes¹⁾, Nelly Budiharti²⁾, Thomas Priyasmanu³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : nikohernandes01@gmail.com

Abstrak, Bengkel motor, yang berfokus pada perawatan dan perbaikan kendaraan, menghadapi risiko kecelakaan kerja tinggi akibat penggunaan mesin dan peralatan berbahaya. Di bengkel modifikasi Bogank Motor, terjadi 62 kasus kecelakaan kerja sepanjang Januari hingga Desember 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi angka kecelakaan kerja dengan menerapkan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi hazard dan menilai tingkat risikonya berdasarkan kategori ekstrim, tinggi, dan rendah. Sebelum penerapan HAZOP pada Mei 2023, tercatat 8 kasus kecelakaan, meliputi 2 kasus terpeleset dan 6 kasus tersayat. Setelah penerapan metode, angka kecelakaan menurun drastis menjadi 1 kasus tersayat dan 0 kasus terpeleset. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan HAZOP secara efektif mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan di bengkel. Penelitian ini memberikan panduan penting dalam penerapan strategi manajemen risiko keselamatan di industri bengkel motor.

Kata kunci : *Hazard*, HAZOP, Keselamatan kerja, Kecelakaan kerja, Risiko

PENDAHULUAN

UMKM adalah bisnis skala kecil yang sering dijalankan di rumah tangga dan memiliki fleksibilitas tinggi untuk beradaptasi dengan perubahan pasar. Selain memberikan kontribusi terhadap pengurangan pengangguran dan penyediaan penghasilan, UMKM juga harus memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja dapat mengakibatkan kerugian finansial, kerusakan peralatan, dan korban jiwa, serta diklasifikasikan menjadi lima faktor penyebab: individu, mesin, bahan baku, metode, dan lingkungan. K3, diatur dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, bertujuan untuk mengeliminasi bahaya yang dapat mengancam kesehatan pekerja atau menyebabkan penyakit terkait pekerjaan (Tarwaka, 2008, dikutip oleh Gunawan, 2021).

Di bengkel motor, yang sering terlibat dalam perawatan dan perbaikan motor dengan risiko tinggi, penerapan K3 dan penggunaan alat pelindung diri (APD) sangat penting. Namun, masih banyak bengkel, terutama di desa, yang belum menerapkan APD secara optimal, mengakibatkan angka kecelakaan kerja yang tinggi, seperti terjepit dan tersayat. Penelitian oleh Muhammad Devan dkk. (2022) menunjukkan bahwa minimnya penggunaan APD di bengkel meningkatkan potensi kecelakaan. Oleh karena itu, penting untuk memperbanyak penggunaan APD yang sesuai

dengan pekerjaan untuk mengurangi risiko dan kerugian terkait kecelakaan kerja.

Tabel 1. Data Kecelakaan Kerja Di Bengkel

Tahun 2023	Jenis Kecelakaan				Jumlah
	Terjepit	Terpeleset	Tersayat	Terkena alat	
Januari	1	1	1	-	3
Februari	-	2	2	-	4
Maret	1	1	9	3	14
April	1	2	4	-	7
Mei	-	2	6	-	8
Juni	1	2	8	1	12
Juli	-	-	3	-	3
Agustus	-	-	2	-	2
September	-	-	1	1	2
Oktober	1	1	4	-	6
Jumlah	5	11	40	5	62

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 1 menunjukkan data kecelakaan kerja di bengkel dari Januari hingga Desember. Terdapat empat jenis kecelakaan: terjepit, terpeleset, tersayat, dan terkena alat. Pada Januari, tercatat 1 kecelakaan terjepit, 1 terpeleset, 1 tersayat, dan tidak ada kecelakaan terkena alat, dengan total 3 kasus. Selama setahun, terdapat total 62 kasus kecelakaan dengan rincian: 5 kasus terjepit, 11 kasus

terpeleset, 40 kasus tersayat, dan 5 kasus terkena alat.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), menurut International Labor Organization (ILO), adalah praktik yang bertujuan menjaga kesejahteraan fisik, mental, dan sosial pekerja, serta mengurangi masalah kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan kerja (Yuliandi & Ahman, 2019). K3 bertujuan melindungi karyawan dari bahaya kesehatan besar dan menyesuaikan area kerja dengan kebutuhan individu. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 menekankan pengurangan kecelakaan kerja dan Penyakit Akibat Kerja (PAK), serta melindungi sumber produksi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Riadi, 2017).

Riadi (2017) menjelaskan bahwa perusahaan harus memperhatikan aspek K3 seperti lingkungan kerja, termasuk ventilasi, suhu, dan pencahayaan; alat kerja dan bahan, yang penting untuk proses produksi; serta langkah kerja, yang mencakup penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan benar dan mengikuti prosedur operasional. Perhatian terhadap ketiga aspek ini penting untuk mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit kerja.

Kecelakaan kerja adalah peristiwa yang tidak diharapkan dan mengakibatkan cedera, menurut World Health Organization (WHO). Dalam "Peraturan Menteri Tenaga Kerja (Permenaker) Nomor: 03/Men/1998", kecelakaan kerja dijelaskan sebagai peristiwa tidak terduga yang bisa menyebabkan korban jiwa atau kerusakan harta benda, dengan perusahaan wajib menanggungnya melalui BPJS Ketenagakerjaan (Kalis, 2021). Kecelakaan kerja dapat terjadi di berbagai sektor dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk lingkungan dan manusia. Faktor-faktor tersebut meliputi penggunaan alat pelindung diri (APD) yang kurang, kondisi lingkungan kerja yang buruk, serta kecelakaan akibat kecerobohan atau penempatan peralatan yang tidak aman (Waruwu dan Yuanita, 2016).

Risiko adalah potensi kerugian yang dapat terjadi dalam berbagai aktivitas sosial dan bisnis, sering kali melibatkan ketidakpastian dan dampak yang merugikan (Soputan dan Bonny, 2014). Vaughan (2014) menyatakan bahwa risiko mencakup kemungkinan terjadinya kerugian, potensi kerugian, ketidakpastian, serta perbedaan antara hasil yang diprediksi dan hasil aktual. Mengelola

risiko melibatkan analisis rasional untuk meminimalkan kemungkinan kerugian.

Alat pelindung diri (APD) digunakan untuk mengurangi risiko kecelakaan di tempat kerja. APD harus sesuai dengan jenis pekerjaan, lokasi, dan bahan yang digunakan. Jenis APD meliputi peralatan pelindung mata, kaki, tangan, kepala, pendengaran, serta perlindungan paru-paru dan perlengkapan tambahan seperti tali pengaman. Penggunaan APD yang tepat penting untuk melindungi pekerja dari berbagai bahaya (Yuliandi & Ahman, 2019).

Konsep 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) bertujuan menciptakan lingkungan kerja yang aman dan efisien. Ringkas berarti mengurangi clutter, Rapi menata alat secara teratur, Resik menjaga kebersihan untuk mencegah risiko, Rawat melibatkan perawatan dan pemeriksaan rutin, dan Rajin berarti konsisten menerapkan prinsip keselamatan kerja. Penerapan 5R membantu mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kesejahteraan karyawan.

HAZOP adalah metode untuk mengidentifikasi bahaya secara sistematis dan formal dalam operasi proses dan risiko peralatan yang dapat menyebabkan kerugian bagi manusia atau fasilitas (Juliana, 2008, dikutip dalam Anwar dkk., 2019). Teknik ini bertujuan untuk menjamin operasi sistem yang aman dan efisien dengan meminimalkan kecelakaan melalui analisis dan identifikasi bahaya (Mochamad, 2020).

Langkah-langkah HAZOP meliputi memahami urutan proses, menemukan lokasi potensi bahaya, mengurutkan bahaya, menjelaskan variasi dalam proses, menilai bahaya berdasarkan kriteria, mengevaluasi kemungkinan dan dampak risiko, serta memberikan saran mitigasi untuk risiko ekstrim (Pujiono dkk., 2013).

Metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) menggunakan parameter likelihood untuk menilai frekuensi bahaya, mulai dari "Jarang terjadi" hingga "Hampir pasti" dengan kriteria kualitatif dan kuantitatif (Pujiono dkk., 2013). *Consequences* mengukur tingkat cedera atau kerugian dari "Tidak signifikan" hingga "Bencana", yang berdampak pada hari kerja dan kerugian finansial (Pujiono dkk., 2013). *Risk level* dihitung dengan mengalikan *likelihood* dan *consequences*, dan hasilnya

digunakan untuk menyarankan perbaikan berdasarkan matriks risiko.

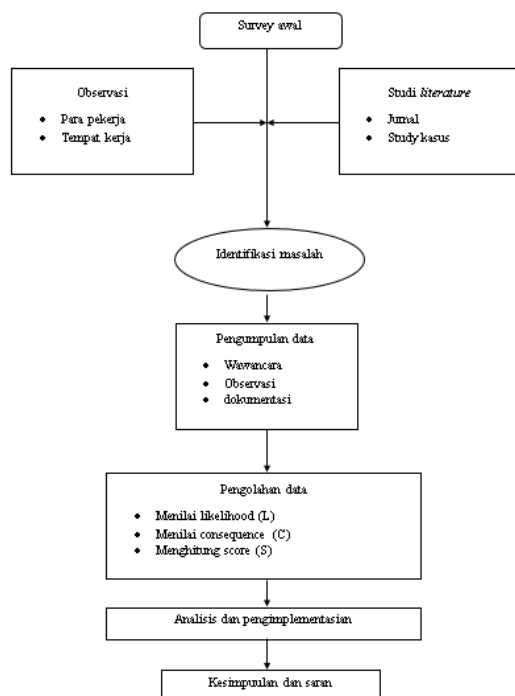
Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengidentifikasi bahaya serta risiko di tempat kerja menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi masalah yang dapat mengganggu operasi, menilai risiko, dan memberikan saran untuk mitigasi guna meningkatkan keselamatan dan efisiensi sistem kerja.

METODE

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan riset yang menjelaskan fenomena sosial melalui variabel yang saling terkait, fokus pada analisis risiko potensi kecelakaan kerja menggunakan metode HAZOP (Hazard Analysis and Operability Study). Tujuan utama adalah untuk mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja dan menerapkan langkah pencegahan secara sistematis.

Objek penelitian adalah karyawan di Bengkel Modifikasi Motor Bogank, dengan populasi lima orang dan sampel tiga orang. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di lokasi, wawancara dengan karyawan untuk menggali informasi lebih mendalam, dan dokumentasi visual tentang aktivitas di bengkel.

Adapun Diagram Alir Penelitian direpresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data utama diperoleh dari observasi dan dokumentasi di Bengkel Modifikasi Motor Bogank, sedangkan data sekunder mencakup statistik kecelakaan dari Januari hingga Oktober 2023, dengan 62 kejadian kecelakaan. Kecelakaan ini berkaitan dengan aktivitas seperti penggerindaan, lantai basah, peralatan berserakan, serta penggunaan mesin las dan bor. Aktivitas yang terlibat termasuk penggantian kampas rem, drum liner, seal karet mesin, dan pemotongan logam. Rincian sumber bahaya dan aktivitas tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Sumber *Hazard*

No	Sumber hazard	Jumlah temuan frekuensi
1	Gerinda	2
2	Lantai basah	5
3	Alat-alat berserakan	5
4	Mesin las	1
5	Kabel mesin las dan compressor	1
6	Mesin bor	1
7	Pergantian ban sepeda motor	3
8	Pergantian kampas rem dan kampas tromol	5
9	Pergantian <i>bearing</i>	5
10	Penggantian gear set dan rantai	9
11	Perbaikan sistem elektronik motor	2
12	Pergantian perpak/gasket motor	3
13	Penggantian seal karet perapat mesin motor	5
14	Pembokaran mesin motor	10
15	Pemotongan besi	3

Sumber: Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menghitung tingkat risiko melalui identifikasi kemungkinan bahaya dan klasifikasinya menurut jenis sumber bahaya. *Likelihood* (L) mengukur kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja berdasarkan risiko bahaya pada Tabel 3, sedangkan *Consequences* (C) menentukan tingkat kerusakan dan jumlah hari kerja yang terlewat akibat kecelakaan pada Tabel 4.

Langkah selanjutnya adalah mengalikan nilai *likelihood* dan *consequences* setiap sumber bahaya untuk memperoleh tingkat

bahaya atau risiko pada matriks risiko. Peringkat risiko yang dihasilkan, sesuai dengan kriteria probabilitas dan konsekuensi, akan digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan. Adapun penentu peringkat risiko mengacu pada Gambar 2. Peringkat risiko disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 3. *Likelihood*

<i>Likelihood</i>			
Level	Kriteria	Deskripsi	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang terjadi	Signifikan namun tidak terbatas pada keadaan yang mengerikan	Dalam 10 tahun kejadian kurang dari 1 kali
2	Mungkin akan terjadi	Meski belum terjadi, hal itu mungkin terjadi kapan saja.	Kejadian 1 kali dalam 10 tahun
3	Mungkin	Hal ini seharusnya terjadi, dan mungkin terjadi serta muncul di sini atau di tempat lain.	Setiap lima tahun satu kejadian hingga tiap tahun.
4	Potensi kejadian besar	Hal ini mudah dilakukan dan paling sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari.	Lebih dari satu kali per tahun hingga 1 kali per bulan
5	Hampir pasti	Situasi yang sering berulang menunjukkan banyak kejadian.	Lebih dari 1 kali per bulan

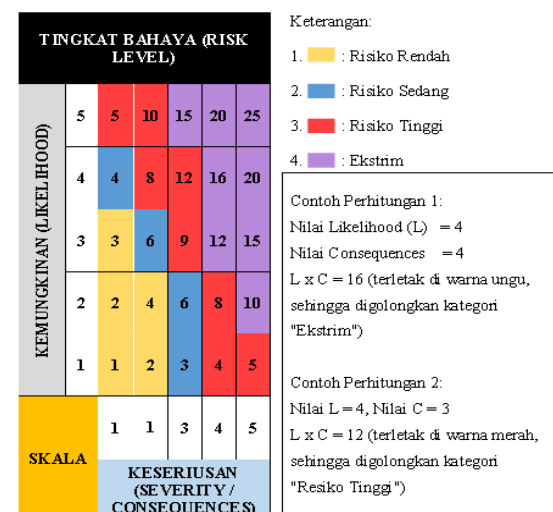
Sumber: (Pujiono dkk,2013)

Tabel 4. *Consequences*

<i>Consequences</i>			
Level	Uraian	Deskripsi	
		Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak signifikan	Kerugian atau kerugian manusia tidak	Hasilnya, tidak ada hari kerja

		diakibatkan oleh kejadian ini.	yang terlewat.
2	Kecil	Hanya menimbulkan kerugian kecil dan tidak akan mempengaruhi operasi perusahaan secara signifikan	Mampu terus bekerja hari itu
3	Sedang	Luka serius dan rawat inap di rumah sakit tidak akan mengakibatkan kerugian jangka panjang atau kerugian finansial.	Kurang dari tiga hari hilang dari pekerjaan. kehilangan setidaknya tiga hari kerja
4	Berat	Menimbulkan kerugian finansial yang besar, ketidakmampuan yang tidak dapat diperbaiki lagi, dan kerugian yang parah	Berdampak negatif terhadap hilangnya tiga hari kerja atau lebih
5	Bencana	Kematian; kerugian besar; atau bahkan penutupan permanen perusahaan	Hari-hari usahanya hilang selamanya

Sumber: (Pujiono dkk, 2013)



Gambar 2. Risk Level

Tabel 5. Perhitungan Risk Level

No	Sumber Hazard	L	C	LxC	
1	Lantai basah	4	4	16	Ekstrem

2	Alat-alat berserakan	4	4	16	Ekstrim
3	Penggantian gear set rantai	5	3	15	Ekstrim
4	Pembongkaran mesin motor	5	3	15	Ekstrim
5	Gerinda	4	3	12	Resiko tinggi
6	Mesin las	3	3	9	Resiko tinggi
7	Mesin bor	3	3	9	Resiko tinggi
8	Kabel berserakann	4	2	8	Resiko tinggi
9	Penggantian ban sepeda motor	4	2	8	Resiko tinggi
10	Penggantian kampas rem dan tromol	4	2	8	Resiko tinggi
11	Pemotongan besi	4	2	8	Resiko tinggi
12	Penggantian bearing	4	2	8	Resiko tinggi
13	Penggantian perpak motor	4	1	4	Resiko rendah
14	Penggantian seal karet perapat mesin motor	4	1	4	Resiko rendah
15	Perbaikan system elektronik	3	1	3	Resiko rendah
16	Lantai basah	4	4	16	Ekstrim

Sumber: Pengolahan Data

Terdapat 62 kasus kecelakaan kerja di bengkel yang dikelompokkan menjadi 15 sumber bahaya: gerinda, lantai basah, alat berserakan, mesin las, kabel mesin las dan kompresor, mesin bor, pergantian ban dan kampas rem, penggantian bearing, gear set dan rantai, perbaikan sistem elektronik, perpak/gasket, seal karet, pembongkaran mesin, dan pemotongan besi.

Berdasarkan hasil pemeringkatan risiko, terdapat empat area dengan potensi risiko tinggi yang memerlukan perbaikan segera, yaitu lantai lembab, peralatan yang tidak tertata dengan baik, rangkaian roda gigi, dan pembongkaran mesin sepeda motor. Lantai lembab dan peralatan yang tidak tertata berpotensi menyebabkan kecelakaan akibat tergelincir atau tertimpa barang. Rangkaian roda gigi yang tidak aman dan pembongkaran mesin sepeda motor juga berpotensi menimbulkan bahaya serius jika tidak diatasi. Langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan menyeluruh pada sumber bahaya yang dinilai memiliki risiko "ekstrim", guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja di masa mendatang.

Setelah perhitungan *Risk Level* selesai, data akan diproses lebih lanjut menggunakan HAZOP *worksheet*, seperti yang ditampilkan pada Tabel 6. HAZOP *worksheet* membantu dalam mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi bahaya serta merumuskan langkah-langkah mitigasi yang tepat untuk mengurangi risiko di lingkungan kerja.

Tabel 6. HAZOP Worksheet

No	Sumber hazard	Freq	Deviation	Cause	Consequence	Action
1	Lantai basah	5	1. Proses pergantiann oli 2. Wadah oli tumpah	kurangnya kesadaran para pekerja mengenai 5R	1.Terpeleset 2.Kepala terbentur 3.Anggota tubuh terluka	1. Sosialisasi 5R kepada para pekerja 2. Membuat area khusus buat ganti oli 3. Gunakan bahan penyerap oli pada area yang ketumpahan oli dan pada area khusus
2	Alat-alat berserakan	5	Alat peralatan bengkel yang berserakan	Kurangnya kesadaran para pekerja mengenai 5R	1.Terpeleset 2.Kepala terbentur 3.Anggota tubuh terluka	1. Susun ulang penyimpanan bengkel untuk menciptakan penyimpanan yang teratur,

No	Sumber hazard	Freq	Deviation	Cause	Consequence	Action
						gunakan rak, laci, dan kotak penyimpanan 2. Tandai lokasi penyimpanan untuk setiap alat dan suku cadang dengan jelas, gunakan label atau tanda yang mudah dibaca 3. Gunakan papan alat atau pegboard untuk menggantung alat
3	Penggantian gear set rantai	9	1. Gear (bagian sisi yang tajam) 2. Standart motor yang tidak seimbang	1. Tangan tersayat gear 2. Kurangnya inpeksi	1. Pekerja tidak menggunakan APD 2. Tertiban/tertindih motor	1. Menggunakan APD sarung tangan 2. Pastikan teknisi mempunyai skil yang memadai 3. Pastikan kendaraan stabil dan aman untuk dikerjakan
4.	Pembongkaran mesin	10	1. Baut yang susah dijangkau 2. Sisi mesin yang tajam	Tidak menggunakan APD	1. Tangan tergores 2. Tangan terjepit 3. Tangan tersayat	1. Inspeksi mesin sebelum bekerja 2. Menggunakan sarung tangan dan sepatu <i>safety</i> 3. Pastikan teknisi memiliki skil yang memadai 4. Pastikan untuk mmembuang oli bekas, bahan bakar, dan cairan mesin lainnya pada tempat yang sudah disediakan
5	Gerinda	2	1. Mata gerinda yang tidak layak	1. Kurangnya inpeksi	Mata gerinda mengenai anggota tubuh	1. Menggunakan APD 2. Menggunakan gerinda yang

No	Sumber hazard	Freq	Deviation	Cause	Consequence	Action
			masih digunakan 2. Mata gerinda pecah	2. Tidak ada pengaman pada gerinda		ada pelindungnya
6	Mesin las	1	Pekerja tidak menggunakan APD	Rendahnya kesadaran dan pengetahuan akan keselamatan kerja	1. Mata bengkok 2. Gangguan penglihatan	Menggunakan APD yaitu kacamata las, masker las, dan sarung tangan
7	Mesin bor	1	1. Mata bor yang sudah tidak layak 2. Mata bor yang kurang kencang	Kurangnya inspeksi	Mata bor tertancap pada anggota tubuh	1. Menggunakan APD 2. Melakukan inspeksi sebelum bekerja
8	Kabel berserakan	1	Kabel yang berserakan dan tidak tertata rapi	Kurangnya kesadaran para pekerja mengenai 5R	1. Terpeleset 2. Terjatuh 3. Anggota tubuh terluka	Sosialisasi 5R kepada para pekerja
9	Pergantian ban	3	1. Standart motor yang tidak seimbang 2. Sendok ban 3. Velg	1. Kurangnya inspeksi 2. Pekerja tidak menggunakan APD	1. Tertiban/tertindih motor 2. Tangan tertusuk sendok ban 3. Tangan terjepit velg	Menggunakan sarung tangan
10	Pergantian kampas rem dan kampas tromol	5	1. Standart motor yang tidak seimbang 2. Bagian sisi yang tajam	1. Kurangnya inspeksi 2. Pekerja tidak menggunakan APD	1. Tertiban/tertindih motor 2. Tangan terjepit 3. Tangan tergores	1. Menggunakan APD sarung tangan 2. Melakukan inspeksi sebelum bekerja
11	Pemotongan besi	3	Kejatuhan besi dengan sisi yang tajam	Tidak menggunakan apd sepatu	Kaki tertancap besi atau tergores	Menggunakan APD sepatu
12	Penggantian laher (bearing)	5	Palu/martil	Pekerja tidak menggunakan APD	Tangan terpukul palu, memar	1. Menggunakan APD sarung tangan 2. Pelatihan karyawan
13	Pergantian perpak/gasket motor	3	1. Baut yang susah dijangkau 2. Sisi mesin yang tajam	Tidak menggunakan APD	1. Tangan terjepit 2. Tangan tersayat	Menggunakan APD sarung tangan
14	Penggantian seal karet perapat mesin motor	5	1. Baut yang susah dijangkau 2. Sisi mesin atau bagian	Tidak menggunakan APD	1. Tangan terjepit 2. Tangan tersayat	Menggunakan APD sarung tangan

No	Sumber hazard	Freq	Deviation	Cause	Consequence	Action
			lainnya yang tajam			
15	Perbaikan sistem elektronik motor	2	Terjadi konsleting	Tidak menggunakan APD	Tersengat aliran listrik	Menggunakan APD sarung tangan

Sumber: Pengolahan Data

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Untuk mengurangi angka kecelakaan kerja di Bengkel Modifikasi Motor Bogank, diimplementasikan metode Hazard And Operability Study (HAZOP). Langkah-langkah yang diterapkan termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD), pembuatan area khusus untuk penggantian oli dengan bahan penyerap, penerapan prinsip 5R, penandaan lokasi penyimpanan alat dan suku cadang secara jelas, penggunaan pegboard untuk menggantung alat, memastikan teknisi memiliki keterampilan yang memadai, inspeksi sebelum bekerja, serta pembuangan oli bekas dan bahan lain.

Setelah penerapan metode HAZOP, terjadi penurunan angka kecelakaan kerja. Pada Mei 2023, sebelum penerapan, tercatat 8 kasus kecelakaan (2 terpeleset dan 6 tersayat). Setelah penerapan metode pada Mei 2024, hanya terdapat 1 kasus kecelakaan tersayat yang disebabkan oleh ketidakpatuhan terhadap penggunaan APD saat pembongkaran mesin, dan tidak ada kasus kecelakaan terpeleset.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar bengkel Modifikasi Motor Bogank terus menerapkan metode HAZOP dengan konsisten untuk memitigasi risiko kecelakaan kerja. Selain itu, penting untuk terus meningkatkan pelatihan bagi pekerja mengenai penggunaan alat pelindung diri (APD), melakukan perawatan rutin pada peralatan, dan memastikan pemeliharaan area kerja agar tetap aman dan bersih. Penerapan prinsip 5R serta pembenahan area kerja, seperti penataan alat dan bahan dengan jelas, juga dapat membantu mengurangi potensi kecelakaan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A. (2022). Implementasi Maqashid Syariah Terhadap Jaminan Keselamatan Kerja Para Tenaga Kerja di Bengkel Las Getap Ditinjau Dari Undang-Undang

Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja. *Doctoral dissertation*. UIN Mataram.

Ada, Hari Jumatul. (2020). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di Laboratorium dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro FT-UNP. Universitas Negeri Padang.

Arta, I. P. S., dkk. (2021). *Manajemen Risiko*.

Daulay, Radja Fuly, And Moch Nuruddin. (2022). Analisis K3 di Bengkel Dwi Jaya Motor Dengan Menggunakan Metode HIRA Terintegrasi Metode FTA. *Justi (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 2(4), 571-579.

Deliayana, S., & Indah, D. Y. (2023). Pengaruh Workload dan Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Karyawan PT. Global Jet Express Kota Bandung (Survei Pada Kurir PT. J&T Express Cabang Cipadung) *Doctoral Dissertation*. Universitas Pasundan Bandung.

Gunawan, S. (2021). Penerapan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Dan Analisis Bow Tie Untuk Menganalisis Risiko K3 (Studi Kasus: CV Bengkel Bubut dan Las Marewa). *Doctoral Dissertation*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Mochamad, S. (2020). Analisa Risiko K3 Pada Operator Rolling Mill Dengan Pendekatan Hazard and Operability Study (HAZOP) (Studi Kasus di PT. XYZ). *Journal of Industrial and Systems Optimization*, 3(2).

Pujiono, B. N., Tama, I. P., & Efranto, R. Y. (2013). Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) Melalui Perangkingan OHS Risk Assessment and Control (Studi Kasus: Area PM-1 PT. Ekamas Fortuna). *Jurnal*

- Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 1(2), 127643.
- Putra, M. D. D., Widada, D., & Fathimahhayati, L. D. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode HAZOP Pada Bengkel Tejo Steel. *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, 6(2), 144-152.
- Rohim, D. A. (2022). Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode Hazard And Operability Study Pada Produksi Tahu (Studi Kasus Di UD. Sari Kelapa). *Doctoral dissertation*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Setiono, W. A. (2017). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazard and Operability (HAZOP). *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 7(5).
- Soputan, G. E. M., Bonny, F. S., & Robert, J. M. M. (2014). Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4).
- Sujoso, A. D. P. (2012). *Dasar-Dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Wilbowo, A. (2010). *Cerdas Memilih Obat & Mengenali Penyakit: Panduan Mengonsumsi Obat-obatan Bagi Orang Awam*. Lingkar Pena Publishing House.
- Yuliandi, C. D., dan Ahman, E. (2019). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Lingkungan Kerja Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang. *Lembang*, 18(2), 98-109.