



Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Pada Area Produksi CV. Artana Engineering

Rizaldi Muarif Ramadhan ^{*1}, **Kusnadi** ², **Agustian Suseno** ³

^{1,2,3} Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat

e-mail: ^{*1} rizaldimuarifr@gmail.com, ² kusnadi@staff.unsika.ac.id, ³ susenoagustian@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui identifikasi potensi bahaya dan risiko kecelakaan pada area produksi, mengetahui analisa potensi bahaya dan risiko serta Upaya pengendalian atau pencegahan risiko kecelakaan kerja pada area produksi di CV. Artana Engineering. Penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) dan Jenis data yang digunakan penelitian ini merupakan data kualitatif dan semi-kuantitatif. Sumber data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Pada penelitian ini dimulai dari observasi lapangan atau area produksi kemudian mengidentifikasi bahaya dan risiko yang terjadi di area produksi setelah diidentifikasi selanjutnya menganalisis bahaya dan risiko, kemudian melakukan upaya pengendalian yang sesuai dengan keadaan area produksi. Hasil penelitian analisis potensi bahaya di CV. Artana Engineering terdapat 26 potensi bahaya diantaranya risiko ekstrim (risk extreme) sebanyak 4, risiko tinggi (high risk) sebanyak 4, risiko sedang (moderate risk) sebanyak 5, dan risiko rendah (low risk) sebanyak 13. Pengendalian risiko dengan rekayasa engineering sebanyak 5, pengendalian administratif sebanyak 12, penggunaan APD sebanyak 17, dan penambahan fasilitas seperti APART, dan kotak P3K.

Kata kunci— HIRARC, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Risiko

Abstract

This study has a goal to be achieved, namely to identify the potential hazards and risks of accidents in the production area, to know the analysis of potential hazards and risks as well as to control or prevent the risk of work accidents in the production area at CV. Artana Engineering. This study uses the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) method and the type of data used in this study is qualitative and semi-quantitative data. Sources of data in this study using primary and secondary data. In this study, starting from field observations or production areas, then identifying the hazards and risks that occur in the production area after being identified, then analyzing the hazards and risks, then carrying out control efforts according to the state of the production area. The results of the analysis of potential hazards in CV. Artana Engineering has 26 potential hazards including 4 extreme risks, 4 high risks, 5 moderate risks, and 13 low risks. 5, 12 administrative controls, 17 use of PPE, and additional facilities such as APART and first aid kits.

Keywords— HIRARC, Occupational Health and Safety, Risks

1. PENDAHULUAN

Semua tempat kerja umumnya selalu ada sumber bahaya yang dapat mengancam keselamatan maupun kesehatan tenaga kerja. Efek dari kecelakaan kerja seperti cacat, hingga kematian adalah masalah bagi perusahaan. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah hal yang tidak terpisahkan dalam sistem tenaga kerja yang berhubungan langsung dengan sumber daya manusia. K3 tidak saja penting dalam hal jaminan dan kesejahteraan sosial para pekerja, namun bisa berdampak positif terhadap keberhasilan produktivitas suatu perusahaan. Dengan adanya program K3, perusahaan bisa menghilangkan kasus kecelakaan yang mengakibatkan kerugian materi, maupun kerugian jiwa. Kecelakaan kerja bisa diakibatkan oleh kurangnya pengetahuan dari tenaga kerja, keterampilan yang tidak memadai dalam pelaksanaan pekerjaannya, terutama ketika dihadapkan dengan teknologi atau alat yang tidak sesuai dengan ukuran *antropometri* tenaga kerja Indonesia [1].

Masalah – masalah keselamatan dan kesehatan kerja tidak lepas dari kegiatan dalam industri secara keseluruhan, maka pola – pola yang harus dikembangkan di dalam penanganan bidang keselamatan dan kesehatan kerja dan pengadaan pengendalian potensi bahaya harus mengikuti pendekatan sistem yaitu dengan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja (SMK3) [2].

Setiap tahun ribuan kecelakaan terjadi di tempat kerja yang menimbulkan korban jiwa, kerusakan materi, dan gangguan produksi. Pada tahun 2020 menurut BPJS Ketenagakerjaan Kabupaten Purwakarta tercatat 1.177 kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan Purwakarta yang terdaftar di BPJS Ketenagakerjaan.

CV.Artana Engineering adalah perusahaan jasa berskala nasional namun perusahaan ini belum bisa menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja secara sepenuhnya dikarenakan masih minimnya alat pelindung diri pada pekerja, mesin yang dioperasikan tidak menggunakan pengaman, belum ada sistem manajemen

keselamatan dan kesehatan kerja yang baik, hingga kecerobohan dari perilaku pekerja. Dalam penelitian ini menitik beratkan pada pencegahan atau pengurangan risiko kecelakaan kerja dan upaya pengendalian risiko. Melihat kondisi tersebut, maka perlu dilakukan analisa kesehatan dan keselamatan kerja yang baik.

Keselamatan kerja merupakan sarana utama untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan kerugian berupa luka atau cedera, cacat atau kematian, kerugian harta benda, kerusakan peralatan atau mesin dan kerusakan lingkungan secara luas [6]. Karena itu sistem pengembangan K3 harus berbasis pengendalian risiko sesuai dengan sifat dan kondisi bahaya yang ada. Bahkan secara ekstrem dapat dikatakan bahwa K3 tidak diperlukan jika tidak ada sumber bahaya yang harus dikelola [3]

Implementasi K3 dimulai dengan perencanaan yang baik dengan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control*) dengan tujuan untuk mengetahui kondisi aktual, faktor-faktor risiko yang muncul dari setiap aktifitas serta perbaikan yang akan dilakukan, metode HIRARC dipilih karena mampu menjabarkan setiap kegiatan-kegiatan pada area produksi. Pada penelitian ini Adapun tujuan untuk dicapai adalah untuk mengetahui identifikasi potensi bahaya dan risiko kecelakaan pada area produksi di CV. Artana Engineering, Mengetahui analisa potensi bahaya dan risiko pada area produksi di CV. Artana Engineering, dan Upaya pengendalian atau pencegahan risiko kecelakaan kerja pada area produksi di CV. Artana Engineering.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif untuk mengetahui penerapan kesehatan dan keselamatan kerja pada bagian area produksi di CV. Artana Engineering, dalam penelitian ini menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk*

Control). Penelitian ini dilakukan di CV. Artana Engineering yang bertempat di Jl. Raya Sadang No.208, RW.001, Kp. Cibaragalan, Kec.Purwakarta, Kab.Purwakarta, Jawa Barat. Waktu penelitian pada bulan Desember 2020 sampai selesai.

Jenis data yang digunakan penelitian ini merupakan data kualitatif dan semi-kuantitatif. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai kegiatan atau proses kerja pada area produksi, sedangkan data semi-kuantitatif yaitu berupa nilai-nilai dari kemungkinan atau nilai dari peluang terjadinya kecelakaan dari proses pekerjaan dan nilai dari tingkat keparahan.

Sumber data yang didapat dalam penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Untuk memperoleh data Primer menggunakan 3 cara yaitu: Observasi, Wawancara, dan Dokumentasi. Data sekunder merupakan data pendukung dalam penelitian ini yaitu diperoleh dari berbagai literatur berupa buku-buku, jurnal, dan dokumen-dokumen di perusahaan.

Pada penelitian ini dimulai dari observasi lapangan atau area produksi kemudian mengidentifikasi bahaya dan risiko yang terjadi di area produksi setelah diidentifikasi selanjutnya menganalisis bahaya dan risiko, kemudian melakukan upaya pengendalian yang sesuai dengan keadaan area produksi, selain observasi penulis melakukan wawancara kepada yang bertanggung jawab dengan kesehatan dan keselamatan kerja di CV. Artana Engineering.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Proses identifikasi bahaya akan dilakukan penjabaran risiko dari setiap kegiatan yang sudah diidentifikasi. Risiko dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya mekanik, bahaya elektrik, bahaya ergonomi, bahaya kebiasaan, bahaya

lingkungan, bahaya biologi, dan bahaya psikologi.

Identifikasi bahaya adalah untuk menyorot operasi kritis tugas, yang berisiko signifikan bagi kesehatan dan keselamatan karyawan serta menyoroti bahaya yang berkaitan dengan peralatan tertentu [9].

Identifikasi bahaya dilakukan dengan cara memeriksa suatu pekerjaan yang dapat menyebabkan cedera pada manusia atau kerusakan pada alat atau lingkungan. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, wawancara, dan studi dokumen, diperoleh data hasil identifikasi bahaya pada area produksi di CV. Artana Engineering sebagai berikut:

A. Bagian mesin *cutting*

Mesin *cutting* adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong plat baja. Proses pemotongan dimulai dengan memberi tanda pada material, kemudian material dipotong sesuai dengan tanda yang telah dibuat. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, wawancara, dan studi dokumen, diketahui bahwa ada potensi bahaya yang terjadi di bagian mesin *cutting* dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Identifikasi bahaya mesin *cutting*

Bagian	Kegiatan pekerjaan	Potensi Bahaya
Proses mesin <i>cutting</i>	Mengukur dan memberi tanda pada plat	Tangan tergores plat
	Mengangkat plat dari lantai produksi	Tertimpa plat, tergores plat, tersandung plat
	Memasukkan plat ke dalam mesin <i>cutting</i>	Terjepit plat
	Menyesuaikan plat dengan ukuran	Luka memar pada tangan
	Menginjak foot pedal pada mesin <i>cutting</i>	Tangan terpotong mesin <i>cutting</i>
	Mengeluarkan plat dari mesin <i>cutting</i>	Tertimpa plat
	Menyimpan plat	Tangan

	di lantai produksi	tergores plat
--	--------------------	---------------

Sumber: Pengolahan data (2021)

B. Bagian mesin *bending*

Proses *bending* adalah proses pembengkokan atau penekukan. Tujuan dari *bending* adalah untuk memberikan bentuk pada bahan sehingga siap untuk dirangkai. Proses *bending* yang digunakan adalah *press brake bending* yaitu suatu pekerjaan *bending* yang menggunakan penekan dan sebuah cetakan. Proses ini membentuk plat yang diletakan diatas cetakan lalu ditekan oleh penekan dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan yang serupa dengan cetakan. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, wawancara, dan studi dokumen, diketahui bahwa ada potensi bahaya yang terjadi di bagian mesin *bending* dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Identifikasi bahaya mesin *bending*

Bagian	Kegiatan pekerjaan	Potensi Bahaya
Proses mesin <i>bending</i>	Mengukur dan memberi tanda pada plat	Tangan tergores plat
	Mengangkat plat dari lantai produksi	Tertimpa plat, tergores plat, tersandung plat
	Memasukkan plat ke dalam mesin <i>bending</i>	Terjepit plat
	Menyesuaikan plat dengan ukuran	Tertimpa plat
	Menginjak <i>foot</i> pedal pada mesin <i>bending</i>	Tangan terjepit mesin <i>bending</i>
	Mengeluarkan plat dari mesin <i>bending</i>	Tertimpa plat
	Menyimpan plat di lantai produksi	Tangan tergores plat

Sumber: Pengolahan data (2021)

C. Bagian mesin *rolling*

Mesin *roll plate* atau mesin gulung berfungsi untuk membengkokkan plat atau pipa sehingga membentuk radius. Mesin *rolling* bekerja dengan sistem dua penumpu dan satu penekan di tengah. Mesin *rolling* merupakan salah satu alat untuk membuat tenki maupun pipa. Karena mesin *rolling* bisa mengubah plat menjadi gulungan-gulungan yang berbentuk bundar. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, wawancara, dan studi dokumen, diketahui bahwa ada potensi bahaya yang terjadi di bagian mesin *rolling* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Identifikasi bahaya mesin *rolling*

Bagian	Kegiatan pekerjaan	Potensi Bahaya
Proses mesin <i>rolling</i>	Mengukur dan memberi tanda pada plat	Tangan tergores plat
	Mengangkat plat dari lantai produksi	Tertimpa plat, tergores plat, tersandung plat
	Memasukkan plat ke dalam mesin <i>rolling</i>	Terjepit plat
	Menyesuaikan plat dengan ukuran	Tangan tergores plat
	Menginjak <i>foot</i> pedal pada mesin <i>rolling</i>	Tangan terjepit mesin <i>rolling</i>
	Mengeluarkan plat dari mesin <i>rolling</i>	Tertimpa plat
	Menyimpan plat di lantai produksi	Tangan tergores plat

Sumber: Pengolahan data (2021)

D. Bagian proses *grinding*

Mesin gerinda tangan adalah perkakas yang digunakan untuk mengasah, memotong serta menggerus benda kerja kasar maupun halus dengan tujuan dan

kebutuhan tertentu. Prinsip gerinda tangan adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan material atau benda kerja sehingga terjadi gesekan yang akan membuat pengikisan, penajaman, pengasahan, pemolesan atau pemotongan. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, wawancara, dan studi dokumen, diketahui bahwa ada potensi bahaya yang terjadi di bagian mesin *grinding* dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Identifikasi bahaya mesin *grinding*

Bagian	Kegiatan pekerjaan	Potensi Bahaya
Proses bagian <i>grinding</i> (<i>cutting</i> pipa)	Mengambil pipa dari lantai produksi	tersandung pipa, kabel, perkakas
	Mengukur dan memberi tanda pada pipa	tangan tergores ujung pipa
	melakukan pemotongan pada pipa	Tangan terkena batu gerinda, mata terkena gram gerinda
	menyimpan pipa pada lantai produksi	tangan tergores ujung pipa, tersandung pipa, kabel dan benda lain
	Mengambil pipa	Tersandung pipa, kabel, perkakas
Proses bagian <i>grinding</i> (penghalusan pipa)	Melakukan penghalusan pada pipa	Terkena batu gerinda
	Menyimpan kerangka	Tersandung pipa, kabel, perkakas

Sumber: Pengolahan data (2021)

E. Bagian proses *welding*

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam di mana logam

menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan. Atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya-tarik menarik antara atom. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, wawancara, dan studi dokumen, diketahui bahwa ada potensi bahaya yang terjadi di bagian proses *welding* dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Identifikasi bahaya mesin *welding*

Bagian	Kegiatan pekerjaan	Potensi Bahaya
Proses bagian <i>welding</i>	Mengambil pipa	tersandung pipa, kabel dan benda lain
	Mengukur atau menyesuaikan pipa	Tangan tergores ujung pipa
	Melakukan proses pengelasan	Terpapar asap las, tangan terkena api las
	Melakukan proses pengelasan	Terpapar asap las, tangan terkena api las
	Menyimpan barang di lantai produksi	Tersandung pipa, kabel, perkakas

Sumber: Pengolahan data (2021)

Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Dalam teori Domino yang dipopulerkan oleh HW Heicrich, menyebutkan bahwa 88% kecelakaan disebabkan oleh tindakan bahaya (*unsafe action*), 10% kecelakaan disebabkan oleh kondisi yang tidak aman atau kondisi berbahaya dan 2% kecelakaan disebabkan oleh penyebab yang belum bisa ditentukan (takdir, nasib, dan lain-lain) [7].

Setelah mendapatkan hasil identifikasi bahaya, maka langkah selanjutnya dalam metode HIRARC yaitu

penilaian risiko (*risk assessment*). Tujuan dari penilaian risiko (*risk assessment*) adalah memastikan kontrol risiko dari proses, operasi atau aktivitas yang dilakukan berada pada tingkat yang dapat diterima. Penilaian dalam *risk assessment* yaitu *Likelihood* (L) dan *Severity* atau *Consequence* (C) [4]. *Likelihood* menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, sedangkan *Severity* atau *Consequence* menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai dari *Likelihood* dan *Consequence* akan digunakan untuk menentukan *risk rating* atau *risk level*.

Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan disuatu perusahaan. Pada sebuah pekerjaan selalu memiliki risiko kecelakaan kerja, perlu adanya pengendalian risiko agar dapat mengurangi atau meminimalisir kecelakaan akibat kerja terhindar dari risiko atau dampak negatif dalam melakukan pekerjaan [5].

Tabel 6 Kriteria *Likelihood*

Level	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Almost Certain</i>	Terjadi hampir disemua keadaan
2	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi hampir disemua keadaan
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sewaktu-waktu
4	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadi jarang
5	<i>Rare</i>	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu

Sumber: fazri R (2017)

Berdasarkan Tabel 6 tingkat terjadinya risiko ditentukan dalam lima tingkatan. Tingkatan tertinggi memiliki nilai 1, dengan kemungkinan terjadinya risiko hampir setiap saat. Sedangkan tingkatan terendah memiliki nilai 5, dengan keterangan kemungkinan terjadinya risiko sangat jarang terjadi.

Tabel 7 Kriteria *Consequence*

Level	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	<i>Minor</i>	P3K, penanganan di tempat, dan kerugian finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	Memerlukan perawatan medis, penanganan ditempat dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cidera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tanpa efek negatif, kerugian finansial besar
5	<i>Catastrophic</i>	Kematian, keracunan hingga ke luar area dengan efek gangguan, kerugian finansial besar

Sumber: fazri R (2017)

Pada Tabel 7 menunjukkan tingkat keparahan terjadinya risiko, tingkatan terendah bernilai 1 dan tingkatan tertingginya bernilai 5. Selanjutnya hasil perbandingan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan terjadinya risiko akan digunakan untuk menentukan tingkatan risiko. Hasil perbandingan tersebut ditunjukkan pada Gambar 8

Tabel 8 *Risk Matrix*

<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

Sumber: fazri R (2017)

Cara menentukan nilai tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan nilai tingkat keparahan (*Consequence*) yaitu dengan mendiskusikan hasil observasi yang sudah didapatkan peneliti dengan pihak perusahaan, yaitu pak Sonny sebagai pengawas lapangan, tujuannya untuk mendapatkan nilai tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan nilai tingkat keparahan (*Consequence*) yang akurat, karena pihak perusahaan lebih mengetahui tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan risiko yang ada di CV. Artana Engineering. Berikut Tabel *risk assessment* yang telah diolah dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9 *Risk Assessment* (penilaian risiko)

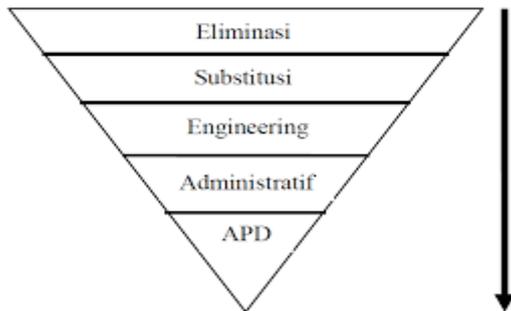
No	Bagian	Identifikasi bahaya	L	C	Risk Level
1	Proses mesin <i>cutting</i>	Tergores plat	2	2	L
2		Tangan terpotong mesin <i>cutting</i>	4	4	E
3		Tertimpa plat	4	2	H
4		Tersandung plat	3	2	M
5		Terjepit plat	2	2	L
6		Tangan terkilir	2	1	L
No	Bagian	Identifikasi bahaya	L	C	Risk Level
7	Proses mesin <i>bending</i>	Tergores plat	2	2	L
8		Tangan terjepit mesin <i>bending</i>	4	4	E
9		Tertimpa plat	4	2	H
10		Terjepit plat	2	2	L
11		Tersandung plat	3	2	M
No	Bagian	Identifikasi bahaya	L	C	Risk Level

12	Proses mesin <i>rolling</i>	Tergores plat	2	2	L
13		Tangan terjepit mesin <i>rolling</i>	4	4	E
14		Tertimpa plat	5	2	H
15		Terjepit plat	3	1	L
16		Tersandung plat	3	2	M
No	Bagian	Identifikasi bahaya	L	C	Risk Level
17	Proses bagian <i>grinding</i>	Tangan terkena batu gerinda	5	3	E
18		Mata terkena gram	1	2	L
19		tersandung pipa dan benda lain	2	2	L
20		Tersandung kabel	3	2	M
21		Tangan tergores ujung pipa	3	1	L
No	Bagian	Identifikasi bahaya	L	C	Risk Level
22	Proses bagian <i>welding</i>	Tangan terkena percikan <i>welding</i>	3	3	H
23		Tangan tergores ujung pipa	2	1	L
24		Terpapar asap las	1	1	L
25		tersandung pipa dan benda lain	2	1	L
26		Tersandung kabel	3	2	M

Pengendalian risiko (*Risk Control*)

Setelah dilakukan analisis identifikasi potensi bahaya dan penilaian risiko, tahap selanjutnya yaitu diberikan rekomendasi atau pengendalian risiko berdasarkan hasil penelitian identifikasi bahaya di CV. Artana Engineering dengan metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control).

Pengendalian risiko (*Risk Control*) pengendalian risiko merupakan langkah menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Berkaitan dengan risiko K3, pengendalian dilakukan dengan mengurangi kemungkinan atau keparahan dengan mengikuti hirarki sebagai berikut [3]:



Gambar 1 Hirarki Pengendalian Risiko

Sumber: Ramli (2010)

- a) Eliminasi
Eliminasi adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya, cara ini sangat efektif karena sumber bahaya dieliminasi sehingga potensi risiko dapat dihilangkan.
- b) Substitusi
Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan mengganti alat, bahan, sistem atau prosedur yang berbahaya

dengan yang lebih aman atau lebih rendah bahayanya.

- c) Rekayasa *Engineering*
Sumber bahaya biasanya berasal dari peralatan atau sarana teknis yang ada di lingkungan kerja. Pengendalian ini dapat dilakukan melalui perbaikan pada desain, penambahan peralatan dan pemasangan peralatan pengaman
- d) Pengendalian administratif
Pengendalian bahaya juga dapat dilakukan secara administratif misalnya dengan mengatur jadwal kerja, istirahat, cara kerja atau prosedur kerja yang lebih aman, rotasi, atau pemeriksaan kesehatan.
- e) Penggunaan Alat Pelindung Diri
Pilihan terakhir untuk mengendalikan bahaya adalah dengan memakai alat pelindung diri misalnya, pelindung kepala, sarung tangan, masker, dll.

Risk Control

Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah menciptakan lingkungan kerja yang sehat, aman, teratur dan sejahtera, sehingga hal ini dapat membuat suasana lingkungan kerja yang lebih kondusif dan nyaman yang membuat para pekerja tetap dalam kondisi baik, sehat secara fisik, bebas kecelakaan dan peningkatan produktifitas [8]. Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat dilihat tabel pengendalian risiko (*risk control*) pada Tabel 10

Tabel 10 *Risk control*

No	Bagian	Identifikasi bahaya	L	C	Risk Level	Risk Control
1	Proses mesin <i>cutting</i>	Tergores plat	2	2	L	Menggunakan APD (sarung tangan safety)
2		Tangan terpotong mesin <i>cutting</i>	4	4	E	Menggunakan <i>double foot</i> pedal
3		Tertimpa plat	4	2	H	Menggunakan APD (sepatu <i>safety</i>)
4		Tersandung plat	3	2	M	Melakukan 5R

5		Tangan terjepit plat	2	2	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
6		Luka memar pada tangan	2	1	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
7	Proses mesin <i>bending</i>	Tergores plat	2	2	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
8		Tangan terjepit mesin <i>bending</i>	4	4	E	menggunakan <i>double foot</i> pedal
9		Tertimpa plat	4	2	H	Menggunakan APD (sepatu <i>safety</i>)
10		Terjepit plat	2	2	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
11		Tersandung plat	3	2	M	Melakukan 5R
12	Proses mesin <i>rolling</i>	Tergores plat	2	2	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
13		Tangan terjepit mesin <i>rolling</i>	4	4	E	Menggunakan <i>double foot</i> pedal
14		Tertimpa plat	5	2	H	Menggunakan APD (sepatu <i>safety</i>)
15		Terjepit plat	3	1	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
16		Tersandung plat	3	2	M	Melakukan 5R
17	Proses bagian <i>grinding</i>	Tangan terkena batu gerinda	5	3	E	Memasang pengaman pada mesin
18		Mata terkena gram	1	2	L	Memasang pengaman pada mesin, menggunakan APD (kacamata <i>safety</i>)
19		Tersandung pipa dan benda lain	2	2	L	Melakukan 5R
20		Tersandung kabel	3	2	M	Melakukan 5R
21		Tangan tergores ujung pipa	3	1	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
22	Proses bagian <i>welding</i>	Tangan terkena percikan <i>welding</i>	3	3	H	Menggunakan APD (kacamata <i>safety</i>)
23		Tangan tergores ujung pipa	2	1	L	Menggunakan APD (sarung tangan <i>safety</i>)
24		Terpapar asap las	1	1	L	Menggunakan APD (<i>respirator</i> atau masker)

25		Tersandung pipa dan benda lain	2	1	L	Melakukan 5R
26		Tersandung kabel	3	2	M	Melakukan 5R

Sumber: Pengolahan data (2021)

Berdasarkan hasil pengolahan data, diketahui sebanyak 26 potensi bahaya yang ada di CV. Artana Engineering, terdapat risiko rendah (*low risk*) sebanyak 13 dengan persentase 50%, risiko sedang (*moderate risk*) sebanyak 5 dengan persentase 19%, risiko tinggi (*high risk*) sebanyak 4 dengan persentase 15%, dan risiko ekstrim (*extreme risk*) sebanyak 5 dengan persentase 16%.

Pembahasan

Analisis Potensi Bahaya

Setelah dilakukan identifikasi potensi bahaya dan penilaian risiko dari hasil pengumpulan dan pengolahan data di CV. Artana Engineering, selanjutnya hasil dari pengumpulan dan pengolahan data akan digunakan sebagai bahan dalam penyusunan rekomendasi.

1. Analisis bahaya tergores

Analisis bahaya tergores dilakukan terhadap hasil identifikasi bahaya yang telah dilakukan sebelumnya. Bahaya tergores berada pada bagian *cutting*, *bending*, *rolling*, *grinding*, dan *welding*. Hasil identifikasi menunjukkan bahaya tergores pada bagian mesin *cutting*, *bending*, dan *rolling* dapat terjadi pada saat proses mengukur dan memberi tanda pada plat, mengangkat, memasukkan dan menyiman plat. Pada bagian mesin *grinding* menunjukkan bahaya tergores terjadi pada saat proses mengukur dan memberi tanda pada pipa, dan penyimpanan pipa. Pada bagian *welding* menunjukkan bahaya tergores terjadi pada saat proses mengukur dan menyesuaikan pipa. Bahaya tergores disebabkan oleh 2 faktor, pertama faktor manusia yaitu tidak menggunakan APD. plat atau ujung pipa yang memiliki tekstur tidak rata, sehingga pekerja dapat tergores oleh plat atau ujung pipa.

Berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*) bahaya yang ditimbulkan

dari tergores plat atau pipa memiliki tingkat kemungkinan (*likelihood*) 2 artinya sangat mungkin terjadi disemua keadaan dan tingkat keparahan (*consequence*) 2 artinya dampak yang ditimbulkan dari tergores plat yaitu cedera ringan seperti luka goresan pada tangan pekerja, maka *risk level* yang dihasilkan berdasarkan risk matrix yaitu risiko rendah (low risk)

2. Analisis bahaya terpotong dan terjepit

Hasil analisis dari identifikasi bahaya (*hazard identification*) menunjukkan potensi bahaya terpotong pada bagian mesin *cutting* terjadi pada saat proses pemotongan atau *cutting* plat, bahaya terpotong disebabkan faktor manusia yaitu apabila pekerja tidak fokus atau tidak konsentrasi pada saat proses pemotongan.

Potensi bahaya terjepit plat berada pada mesin *cutting*, *bending* dan *rolling*. Hasil identifikasi menunjukkan potensi bahaya terjepit pada bagian mesin *cutting* hal ini terjadi pada saat melakukan proses memasukkan plat kedalam mesin *cutting* disebabkan oleh pekerja yang tidak berhati-hati atau melakukan tindakan tidak aman saat bekerja.

Pada bagian mesin *bending* dan *rolling* potensi bahaya terjepit plat atau mesin terjadi pada saat melakukan proses memasukkan plat dan penekukkan plat. Bahaya terjepit disebabkan oleh faktor manusia bila tidak fokus atau tidak konsentrasi dan tindakan tidak aman saat bekerja.

Analisis selanjutnya berdasarkan hasil penilaian risiko. Potensi bahaya tangan terpotong bagian mesin *cutting* pada proses pemotongan plat memiliki tingkat kemungkinan (*likelihood*) 4 artinya kemungkinan jarang terjadi dan tingkat keparahan (*consequence*) 4 artinya dampak yang ditimbulkan cedera berat seperti cacat permanen sehingga *risk level* yang

dihasilkan berdasarkan risk matrix yaitu risiko ekstrim (*extreme risk*).

Hasil analisis penilaian risiko (*risk level*) menunjukkan bahaya tangan terjepit antara plat dan mesin bagian mesin *bending* pada proses memasukkan plat memiliki tingkat kemungkinan (*likelihood*) 2 artinya sangat mungkin terjadi disemua keadaan, dan tingkat keparahan (*consequence*) 2 artinya dampak yang ditimbulkan dari terjepit antara plat dan mesin yaitu cedera ringan seperti memar pada tangan sehingga *risk level* yang dihasilkan berdasarkan *risk matrix* yaitu risiko rendah (*low risk*).

Penilaian risiko tangan terjepit di bagian mesin *bending* pada saat proses penekukkan plat memiliki tingkat kemungkinan (*likelihood*) 4 artinya kemungkinan jarang terjadi pada proses penekukkan, kemudian tingkat keparahan (*consequence*) 4 artinya dampak yang ditimbulkan yaitu cedera berat seperti cacat permanen sehingga *risk level* yang dihasilkan berdasarkan *risk matrix* yaitu risiko ekstrim (*extreme risk*).

3. Analisis bahaya tertimpa plat

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya (*hazard identification*) potensi bahaya tertimpa plat terjadi di bagian mesin *cutting*, *bending*, dan *rolling*. Hal ini terjadi pada saat proses mengangkat plat dari lantai produksi dan menyimpan plat dilantai produksi yang disebabkan oleh faktor manusia yaitu bila pekerja kelelahan karena beban plat yang berat, tangan yang licin, dan hanya sebagian pekerja yang menggunakan sepatu safety sehingga dampak dari bahaya tersebut perlu penanganan P3K.

Analisis selanjutnya berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*). Potensi bahaya tertimpa plat pada bagian mesin *cutting*, *bending*, dan *rolling* memiliki tingkat kemungkinan (*likelihood*) 4 artinya kemungkinan tertimpa plat jarang terjadi dan tingkat keparahan (*consequence*) 2 artinya hanya dapat terjadi disebabkan karena pekerja tersandung benda dilantai produksi atau tangan yang licin akibat keringat dan pekerja tidak menggunakan sepatu *safety* sehingga dampak dari bahaya tersebut mengakibatkan cedera sedang

seperti memar atau yang paling parah yaitu patah tulang pada bagian kaki, sehingga *risk level* yang dihasilkan berdasarkan *risk matrix* yaitu risiko tinggi (*high risk*)

4. Analisis bahaya tersandung

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya (*hazard identification*), potensi bahaya tersandung plat terjadi pada bagian mesin *cutting*, *bending*, *rolling*, dan untuk tersandung pipa, kabel, dll berada pada mesin *grinding*, *welding*, dan *painting*. Hal ini disebabkan oleh faktor area kerja tidak tertata dengan baik, banyak perkakas, benda yang tidak diperlukan, dan kabel-kabel yang berantakan sehingga pekerja saat tidak berkonsentrasi dapat tersandung material atau kabel yang tidak tertata.

Analisis selanjutnya berdasarkan hasil dari penilaian risiko (*risk assessment*). Potensi bahaya tersandung plat berada pada bagian *cutting*, *bending*, dan *rolling*, kemudian potensi bahaya tersandung pipa, kabel, dll berada pada bagian mesin *grinding* dan *welding* memiliki tingkat kemungkinan (*likelihood*) 3 artinya dapat terjadi sewaktu-waktu diarekan plat yang disimpan menghalangi jalan pekerja, dan pipa, kabel dan perkakas tidak tertata dengan rapih, kemudian tingkat keparahan (*consequence*) memiliki nilai 2 artinya dampak yang terjadi menimbulkan cedera ringan seperti memar atau tergores pada bagian tubuh, maka *risk level* yang dihasilkan berdasarkan *risk matrix* yaitu risiko sedang (*moderate risk*).

5. Analisis bahaya luka memar pada tangan

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya (*hazard identification*). Potensi bahaya luka memar pada tangan terjadi pada bagian mesin *cutting*. Hal ini terjadi pada saat proses melakukan menyesuaikan plat dengan ukuran karena pekerja pada saat menyesuaikan plat dilakukan dengan memukul atau mendorong plat dengan tangan selain itu pekerja tidak menggunakan APD seperti sarung tangan *safety* sehingga potensi bahaya luka memar dapat terjadi pada saat proses menyesuaikan plat.

Analisis selanjutnya berdasarkan *risk assessment* (penilaian risiko). Potensi

bahaya luka memar pada proses menyesuaikan plat memiliki tingkat kemungkinan (likelihood) 2 artinya hampir terjadi disemua keadaan dikarenakan pada proses menyesuaikan plat dilakukan memukul atau mendorong dengan tangan tanpa menggunakan sarung tangan safety, kemudian tingkat keparahan (consequence) 2 artinya dampak yang ditimbulkan yaitu luka memar pada tangan, maka risk level yang dihasilkan berdasarkan risk matrix yaitu risiko rendah (low risk)

6. Analisis bahaya tangan terkena batu gerinda

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya (hazard identification). Potensi bahaya tangan terkena batu gerinda terjadi pada bagian mesin grinding. Hal ini terjadi pada saat proses melakukan pemotongan pipa karena tidak ada pengaman dari mesin grinding dan pekerja tidak menggunakan sarung tangan safety sehingga dapat terjadi potensi bahaya tangan terpotong mesin gerinda.

Analisis selanjutnya berdasarkan risk assessment (penilaian risiko). Potensi bahaya tangan terpotong mesin gerinda pada bagian mesin grinding memiliki tingkat kemungkinan (likelihood) 5 artinya hanya terjadi dalam keadaan tertentu dikarenakan bila pekerja tidak berhati-hati pada saat proses pemotongan pipa maka akan terjadi bahaya tangan terpotong, kemudian tingkat keparahan (consequence) 3 artinya dampak yang ditimbulkan dari bahaya tangan terpotong mesin gerinda yaitu cedera berat seperti luka robek, cacat permanen pada jari dll, maka risk level yang dihasilkan berdasarkan risk matrix yaitu risiko ekstrim (extreme risk)

7. Analisis bahaya mata terkena gram

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya (hazard identification). Potensi bahaya tangan terkena batu gerinda terjadi pada bagian mesin grinding. Hal ini terjadi pada saat proses melakukan pemotongan pipa karena tidak ada pengaman dari mesin grinding dan pekerja tidak menggunakan kacamata safety sehingga dapat terjadi potensi bahaya mata terkena gram.

Analisis selanjutnya berdasarkan risk assessment (penilaian risiko). Potensi bahaya mata terkena gram pada bagian mesin grinding memiliki tingkat kemungkinan (likelihood) 1 artinya hampir terjadi disemua keadaan dikarenakan gesekan antara batu gerinda dan pipa menimbulkan gram yang dapat mengenai mata pekerja selain itu pekerja tidak menggunakan kacamata safety, kemudian tingkat keparahan (consequence) 2 artinya dampak yang ditimbulkan dari bahaya mata terkena gram seperti gangguan pada penglihatan, mata merah, mata berair dll, maka risk level yang dihasilkan berdasarkan risk matrix yaitu risiko rendah (low risk)

8. Analisis bahaya terkena api mesin las

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya (hazard identification), potensi bahaya terkena api mesin las terjadi pada bagian welding. Hal ini dapat terjadi dikarenakan mesin las yang menghasilkan api untuk proses penyambungan, sehingga faktor yang mempengaruhi bahaya terkena api mesin las yaitu faktor manusia seperti pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti safety gloves atau sarung tangan safety.

Analisis selanjutnya berdasarkan penilaian risiko (risk assessment). Potensi bahaya terkena api mesin las pada bagian welding memiliki tingkat kemungkinan (likelihood) 3 artinya dapat terjadi sewaktu-waktu dikarenakan pekerja yang tidak menggunakan APD berisiko terkena percikan api, kemudian tingkat keparahan (consequence) memiliki nilai 3 dikarenakan dampak dari bahaya tersebut memiliki cedera sedang seperti luka bakar, maka risk level yang dihasilkan berdasarkan risk matrix yaitu risiko tinggi (high risk)

9. Analisis bahaya terpapar asap las

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya (hazard identification) potensi bahaya terpapar asap las berada pada bagian welding. Hal ini terjadi pada proses penyambungan atau pengelasan dan pembengkokkan pipa yang menimbulkan asap selain itu pekerja tidak menggunakan masker untuk melindungi area wajah

termasuk hidung supaya tidak menghirup asap las.

Berdasarkan hasil dari penilaian risiko (*risk assessment*), potensi bahaya terpapar asap las memiliki tingkat kemungkinan (*likelihood*) 1 artinya terjadi hampir disemua keadaan dikarenakan saat proses pengelasan asap las timbul secara terus-menerus, kemudian tingkat keparahan (*consequence*) memiliki nilai 1 artinya cedera yang ditimbulkan seperti iritasi pada saluran pernapasan, maka risk level yang dihasilkan berdasarkan risk matrix yaitu risiko rendah (*low risk*)

Pengendalian risiko (*Risk Control*)

Selain bertujuan untuk menghindari kecelakaan dalam proses produksi perusahaan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) juga bertujuan untuk meningkatkan kegairahan, keserasian kerja dan partisipasi kerja karyawan dan dapat dipastikan kinerja dari karyawan meningkat [10].

1. Pengendalian rekayasa *engineering*

a) **Double pedal**

Pada bagian proses cutting, bending, dan rolling terdapat bahaya terpotong dan terjepit yang disebabkan oleh pekerja bila tidak berhati-hati atau melakukan tindakan tidak aman, oleh sebab itu disarankan untuk melakukan penambahan pedal pada mesin agar pada saat proses pemotongan atau menekukkan pada plat pekerja sudah pada posisi aman.



Gambar 2 *foot* pedal mesin

Sumber: id.aliexpress.com

b) **Pengaman pada mesin gerinda**

Pada bagian proses grinding terdapat bahaya tangan tersayat oleh batu gerinda yang sedang berputar dan mata terkena gram yang disebabkan oleh faktor mesin gerinda yang tidak menggunakan

pengaman, oleh sebab itu disarankan untuk melakukan penambahan pengaman pada mesin gerinda agar bahaya tersayat dan mata terkena percikan api tidak terjadi.



Gambar 3 Penutup mesin gerinda

Sumber: Bukalapak.com

2. Pengendalian administratif

a) **Melakukan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin)**

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis diketahui bahwa terdapat bahaya tersandung kabel, dan perkakas yang berserakan dilantai produksi, sehingga disarankan untuk melakukan pengendalian administratif atau membuat prosedur berupa 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin). Ringkas adalah memisahkan segala sesuatu yang diperlukan dan menyingkirkan yang tidak diperlukan. Rapi adalah menempatkan barang pada tempatnya. Resik adalah melakukan pembersihan tempat kerja. Rawat adalah melakukan perawatan agar apa yang diperoleh pada tiga tahapan sebelumnya dicapai dapat dipertahankan. Rajin adalah terciptanya kebiasaan pribadi pekerja untuk menjaga dan meningkatkan apa yang sudahdicapai.



Gambar 5 Simbol 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin)

Sumber: Santoso Gunara (2017)

3. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

a) *Safety gloves* (pelindung tangan)

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis terdapat bahaya tangan tergores, tersayat, dan terkena percikan api yang disebabkan oleh peralatan atau mesin, selain itu pekerja tidak menggunakan APD seperti *safety gloves* (sarung tangan pelindung) sehingga pekerja berpotensi tergores, tersayat, dan terkena percikan api, oleh sebab itu disarankan untuk melakukan penggunaan *safety gloves* dengan bahan kulit kombinasi jeans pada bagian *grinding*, kemudian sarung tangan dengan bahan kain digunakan pada bagian *cutting*, *bending*, *rolling*, dan *welding*.



Gambar 6 *Safety gloves*

Sumber: Santoso Gunara (2017)

b) *Sepatu safety*

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis diketahui terdapat bahaya kejatuhan plat, tersandung material atau perkakas yang disebabkan oleh pekerja bila tidak berhati-hati, kelelahan, dan tindakan yang tidak aman, oleh sebab itu disarankan untuk menggunakan *safety shoes* agar kaki pekerja dapat terlindungi, sehingga tidak terjadi risiko kecelakaan kerja.



Gambar 6 Sepatu *safety*

Sumber: Santoso Gunara (2017)

c) *Respirator* atau masker

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis diketahui terdapat bahaya menghirup asap las, oleh sebab itu disarankan untuk menggunakan respirator atau masker pada saat melakukan proses *welding* agar pekerja tidak menghirup asap las.



Gambar 7 Respirator

Sumber: Santoso Gunara (2017)

d) *Kacamata safety*

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis diketahui terdapat bahaya mata terkena gram, oleh sebab itu disarankan untuk memakai kacamata *safety* saat proses *grinding* agar mata pekerja dapat terlindung dari gram yang dihasilkan oleh mesin gerinda.



Gambar 8 Kacamata *safety*

Sumber: Santoso Gunara (2017)

4. Penambahan fasilitas

Selain penerapan rekayasa engineering, pengendalian administratif, dan APD, hasil pengendalian risiko menunjukkan perlu adanya penambahan fasilitas untuk mengendalikan risiko yang ada. Berikut fasilitas yang perlu

ditambahkan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja.

a) Penambahan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)

Berdasarkan hasil pengamatan tidak ada fasilitas APAR (Alat Pemadam Api Ringan) di ruang produksi. berdasarkan PERMENAKER NO.04/MEN/1980 tentang syarat-syarat pemasangan dan pemeliharaan alat pemadam api ringan, maka disarankan untuk memasang APAR pada area produksi ditempatkan pada posisi yang mudah dilihat dengan jelas, mudah dicapai dan diambil serta dilengkapi dengan pemberian tanda pemasangan. Tinggi pemberian tanda pemasangan adalah 125 cm dari dasar lantai tepat diatas alat pemadam api ringan. APAR yang digunakan yaitu jenis *metal fire extinguisher* dikarenakan terdapat bahan-bahan logam di area produksi.

b) Memasang Kotak P3K

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan diketahui tidak ada P3K pada area produksi CV. Artana Engineering. Berdasarkan PERMENAKER NO.PER.15/MEN/VII/2008 tentang pertolongan pertama pada kecelakaan ditempat kerja bahwa dalam rangka memberikan perlindungan bagi pekerja/buruh yang mengalami kecelakaan di tempat kerja perlu dilakukan pertolongan pertama secara cepat dan tepat. Maka disarankan untuk memasang kotak P3K berdasarkan PERMENAKER NO.PER.15/MEN/VII/2008. Pemasangan kotak P3K pada tempat yang mudah dilihat dan dijangkau, diberi tanda arah yang jelas, dan cukup cahaya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, maka diketahui dari hasil identifikasi bahaya di CV. Artana Engineering yaitu, terdapat 7 proses pekerjaan atau kegiatan dengan 6 jenis potensi bahaya dibagian *cutting* . Terdapat 7 proses pekerjaan atau kegiatan dengan 4

jenis potensi bahaya dibagian *bending*. Terdapat 7 proses pekerjaan atau kegiatan dengan 4 jenis potensi bahaya dibagian *rolling*. Terdapat 5 proses pekerjaan atau kegiatan dengan 4 jenis potensi bahaya dibagian *grinding*. Terdapat 5 proses pekerjaan atau kegiatan dengan 4 jenis potensi bahaya dibagian *welding*.

Pada hasil analisis potensi bahaya di CV. Artana Engineering terdapat 26 potensi bahaya diantaranya risiko ekstrim (*risk extreme*) sebanyak 4, risiko tinggi (*high risk*) sebanyak 4, risiko sedang (*moderate risk*) sebanyak 5, dan risiko rendah (*low risk*) sebanyak 13. Pengendalian risiko dengan rekayasa engineering sebanyak 5, pengendalian administratif sebanyak 12, penggunaan APD sebanyak 17, dan penambahan fasilitas seperti APART, dan kotak P3K.

5. SARAN

1. Saran untuk menata benda-benda atau produk di sekitar area produksi agar tidak mengganggu kinerja karyawan
2. Melengkapi keperluan dan kelengkapan bagi karyawan
3. Melakukan pemeliharaan secara rutin terhadap barang barang pada perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Levi, A, "Usulan Perbaikan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea)," *Spektrum Industri*, vol. 15, no. 2, p. 151, 2017.
- [2] Ponda, H., & Fatma, N. F, "Identifikasi Bahaya, Penilaian Dan Pengendalian Risiko Keselamatan Dan

- Kesehatan Kerja (K3) Pada Departemen Foundry Pt. Sicamindo,” *Heuristic*, vol. 16, no. 2, p. 62–74, 2019.
- [3] Ramli, Sistem Manajemen Keselamatan & kesehatan Kerja OHSAS 18001, PT. Dian Rakyat Jakarta: Jakarta, 2010.
- [4] F. Ramadhan, “Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC),” dalam *Seminar Nasional Riset Terapan*, 2017.
- [5] M. Utara, “Analisis Bahaya Dan Risiko Dengan Metode Hirarc Di Departement Production Pt.Samudera Mulia Abadi Mining Contractor Likupang Minahasa Utara,” *Kesmas*, vol. 7, no. 4, 2018.
- [6] E. W. Abryandoko, “Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirarc dan Safety Policy (Studi Kasus Proyek Konstruksi Gedung Ruang Tunggu Kantor Induk TJBTB),” *Rekayasa Sipil*, vol. 12, no. 1, pp. 50-57, 2018.
- [7] Alfatiyah, R, “Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode HIRARC pada Pekerja Seksi Casting,” *Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK Jurnal)*, vol. 11, no. 2, pp. 88-101, 2017.
- [8] Gunawan, “Perbaikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode HIRARC di PT . Sumber Rubberindo Jaya,” *Jurnal Titra*, vol. 3, no. 2, pp. 421-426, 2015.
- [9] Mallapiang, F., & Samosir, I. A, “Analisis Potensi Bahaya Dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRAC,” *Public Health Science Journal*, vol. 6, no. 2, p. 350–362, 2014.
- [10] Munandar, R, “Studi Pada Pekerja bagian Produksi PT . SEKAWAN KARYATAMA MANDIRI Sidoarjo,” *Jurnal Administrasi Bisnis*, vol. 9, no. 1, pp. 1-9, 2014.