

IMPLEMENTASI KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PEKERJAAN PROYEK PENINGKATAN FASILITAS UMUM (PEMBANGUNAN MASJID) DENGAN METODE JSA DAN HIRARC

IMPLEMENTATION OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (K3) IN PUBLIC FACILITIES IMPROVEMENT PROJECT WORK (MOSQUE CONSTRUCTION) USING JSA AND HIRARC METHODS

Reza Ardiansyah¹, Dzakiyah Widyaningrum², Moh. Jufriyanto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
rezabopa@gmail.com

ABSTRACT

Occupational safety and health (K3) is something that is very important and must be implemented by all types of work that can cause potential danger, including project work. The existence of K3 regulations is used to prevent and minimize the occurrence of work accidents which can result in injuries, work-related illnesses and even death. Work accidents that occur can be caused by two factors, namely unsafe working conditions (Unsafe Conditions) and worker behavior (Unsafe Action). PT. CPSA is a project vendor which currently has a cooperation contract in a mosque construction project at a state-owned company. To minimize and prevent work accidents, the company uses the Job Safety Analysis (JSA) method to identify potential dangers that arise as a result of the work carried out. Companies also use the HIRARC method to assess and evaluate potential hazards that impact workers and the company. From the research results, there are 11 types of work and 37 potential dangers that can occur in mosque construction projects.

Keywords : K3, HIRARC, JSA, Project.

ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan suatu hal yang sangat penting dan wajib diterapkan oleh semua jenis pekerjaan yang dapat menimbulkan adanya potensi bahaya termasuk pada pekerjaan proyek. Adanya peraturan K3 digunakan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja yang dapat mengakibatkan cedera, penyakit akibat kerja hingga kematian. Kecelakaan kerja yang terjadi dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu kondisi lingkungan kerja yang tidak aman (*Unsafe Condition*) dan perilaku pekerja (*Unsafe Action*). PT. CPSA merupakan vendor project yang saat ini memiliki kontrak kerjasama dalam proyek pembangunan masjid di salah satu perusahaan BUMN. Untuk meminimalisir dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja, perusahaan menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA) untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang timbul akibat pekerjaan yang dilakukan. Perusahaan juga menggunakan metode HIRARC untuk menilai dan mengevaluasi potensi bahaya yang ditimbulkan yang berdampak pada pekerja dan juga perusahaan. Dari hasil penelitian terdapat 11 jenis pekerjaan dan 37 potensi bahaya yang dapat terjadi pada proyek pembangunan masjid.

Kata Kunci : K3, HIRARC, JSA, Proyek.

PENDAHULUAN

Proyek merupakan suatu kegiatan bersifat sementara yang memiliki tujuan membangun sarana dan prasarana dengan sumber daya manusia, besarnya anggaran, dan dalam jangka waktu terbatas. Manajemen proyek yang baik sangat diperlukan untuk mengimplementasikan efektifitas dan efisiensi pelaksanaan proyek yang juga dipengaruhi oleh faktor perencanaan (*Planning*) dan penjadwalan proyek (*Scheduling*) (Christian, 2018).

Keselamatan merupakan wadah untuk menghadirkan kondisi yang aman dan nyaman untuk para pekerja dengan adanya alat pelindung diri (APD) yang lengkap dan fasilitas yang memadai. Penyebab kecelakaan kerja ada 2 faktor yakni perilaku yang membahayakan (*Unsafe Action*) dan kondisi yang membahayakan (*Unsafe Condition*) (Dewantari, 2023).

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah usaha untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menyebabkan cedera saat bekerja, penyakit akibat kerja, hingga kematian. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan sistem manajemen yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, pelaksanaan, tanggung jawab, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan K3 dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (Maria, 2023).

PT. CPSA merupakan perusahaan yang bergerak sebagai vendor project di perusahaan-perusahaan BUMN maupun BUMS yang melakukan kegiatan untuk merealisasikan gedung dan atau bangunan sesuai dengan alokasi dana yang telah ditentukan. Proyek konstruksi yang sedang dikerjakan oleh PT. CPSA salah satunya adalah proyek pembangunan masjid.

Proyek pembangunan masjid mempunyai berbagai jenis pekerjaan dengan risiko kecelakaan kerja yang tinggi seperti pekerjaan galian pondasi bangunan, pekerjaan bekisting pembesian pondasi tiang kolom, pekerjaan pengecoran pondasi tiang kolom, pekerjaan di ketinggian, pekerjaan kelistrikan, pekerjaan pengelasan, dsb. Aktivitas proyek tersebut mewajibkan setiap pekerja melaksanakan dan menrapkan peraturan K3 untuk meminimalisir angka dan tingkat risiko kecelakaan kerja.

Selama proyek pembangunan masjid berlangsung, terdapat beberapa kecelakaan kerja yang terjadi yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Data kecelakaan kerja proyek pembangunan masjid PT. CPSA bulan Januari s/d Maret 2024

No.	Jenis kecelakaan kerja	Total kejadian
1.	Tersandung	5
2.	Terpeleset	3
3.	Terkilir	7
4.	Terpapar percikan	2

api		
5.	Tersandung serat kayu	4
6.	Tertimpa material	3
7.	Terjepit	2

Sumber: PT. CPSA

Kecelakaan kerja yang terjadi berdampak negatif bagi pekerja dan juga perusahaan. Dampak negatif bagi pekerja adalah pekerja mengalami cedera, tidak dapat bekerja dalam batas waktu yang belum ditentukan, dan menyebabkan hilangnya jam kerja. Sedangkan dampak negatif bagi perusahaan adalah berkurangnya pekerja unruk dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan waktu yang ditentukan dan perusahaan mengalami kerugian waktu, tenaga dan biaya pengerjaan.

METODE

Terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Dalam penelitian ini, untuk mengidentifikasi bahaya penulis menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA), sedangkan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) digunakan penulis untuk mengidentifikasi bahaya, mengendalikan risiko dan mengkalsifikasikan risiko bahaya yang ada.

Job Safety Anlysis (JSA) merupakan salah satu metode dalam menunjang prinsip K3. JSA berpusat pada uraian bahaya dan penanganan bahaya yang memiliki keterkaitan dengan rangkaian pekerjaan yang akan dilakukan. Metode JSA saling berkaitan antara pekerja, jenis pekerjaan, mesin dan peralatan kerja, serta lingkungan pekerjaan (Sukpto, 2018). Selain itu, JSA memiliki tujuan yakni untuk meminimalisir dan mencegah bahaya pada proses kerja beserta orang-orang yang terlibat pada proses kerja (Andriani, 2022).

Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) adalah metode yang digunakan

untuk mengunjukkan bahaya yang mungkin terjadi dalam suatu aktivitas yang sering atau jarang dilakukan agar dapat diketahui besar kecilnya nilai risiko aktivitas tersebut sehingga dapat diberikan tindakan pengendalian yang sebanding (Triswandana, 2020).

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) merupakan suatu proses penilaian dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang dihadapi pada setiap jenis pekerjaan. HIRARC memiliki 3 tahap yaitu; identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*risk control*) (Trisaid, 2020).

Identifikasi bahaya (*hazard identification*) merupakan proses menganalisis jenis pekerjaan agar diketahui potensi bahaya yang terjadi pada pekerjaan tersebut.

Penilaian risiko (*risk assesment*) adalah proses evaluasi jenis pekerjaan dengan memperhatikan bahaya yang ditimbulkan berdasar pada peluang terjadinya bahaya (*likelihood*), tingkat keparahan (*severity*) dan penilaian risiko (*risk assesment*).

Pengendalian Risiko (*Risk Control*) dilakukan kepada semua bahaya yang ditemukan dalam kegiatan identifikasi bahaya serta memperhitungkan tingkatan risiko untuk menetapkan prioritas dan cara pengendaliannya (Saputra, 2023).

Tabel 2. Skala peluang terjadinya bahaya (likelihood)

Tingkat	Kriteria	Keterangan
5	Hampir pasti terjadi (<i>Almost Certain</i>)	≥ 1 insiden dalam sehari
4	Cenderung terjadi (<i>Likely</i>)	≥ 1 insiden dalam seminggu
3	Mungkin terjadi (<i>Moderate</i>)	≥ 1 insiden dalam sebulan
2	Kemungkinan kecil terjadi (<i>Unlikely</i>)	≥ 1 insiden dalam setahun
1	Jarang terjadi (<i>Rare</i>)	< 1 insiden dalam setahun

Sumber: Ririh, 2021

Tabel 3. Tingkat keparahan (severity)

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	‡ cidera, kerugian <i>financial</i> sedikit.
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian <i>financial</i> medium.
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang,

		membutuhkan perawatan medis.
4	<i>Major</i>	Cidera cukup serius, ≥ 1 orang sehingga menyebabkan kerugian <i>financial</i> besar, menghambat pekerjaan.
5	<i>Catastrophic</i>	Cidera fatal ≥ 1 orang, kerugian <i>financial</i> sangat besar, terhentinya aktivitas pekerjaan.

Sumber: Ririh, 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data kecelakaan kerja yang terjadi, penulis dapat menyajikan aktivitas pekerjaan yang menimbulkan potensi bahaya dengan membuat *Job Safety Anlaysia* (JSA) pekerjaan proyek pembangunan masjid yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Job Safety Anlaysia (JSA) proyek pembangunan masjid

No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Pengendalian risiko
		Terjepit material dan <i>tools</i>	Menggunakan peralatan kerja sesuai SOP
		Tersandung peralatan kerja dan material yang berserakan	Meletakkan peralatan kerja dan material dengan benar
1	Mobilisasi material, <i>tools</i> dan pekerja	Terpeleset saat membawa material atau peralalatan	Memperhatikan jalan dan tidak membawa material berlebih
		Tergores benda tajam	Menggunakan APD sarung tangan yang sesuai jenis pekerjaan dan berhati-hati dalam bekerja
		Terpeleset tanah galian	Tidak melewati tanah galian, membuat akses jalan yang lebih aman
2	Pembuatan galian kolom	Terjatuh ke dalam galian	Memasang <i>safety sign</i> dan <i>baricade</i> di sekitar galian
		Tergores peralatan kerja tajam	Menggunakan APD sarung tangan yang sesuai jenis pekerjaan dan berhati-hati dalam bekerja
No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Pengendalian risiko

3	Pembesian dan pembuatan bekisting kolom	Terkena peralatan kerja (palu, gergaji, gerinda)	Menggunakan APD sarung tangan, konsentrasi dalam bekerja	Tergores besi, <i>wiremesh</i>	Menggunakan APD sarung tangan yang sesuai jenis pekerjaan, konsentrasi dalam bekerja		
		Tersusup serat kayu, triplek	Menggunakan APD sarung tangan				
		Tegores, terinjak, dan tertusuk paku	Menggunakan APD sepatu safety, sarung tangan, memperhatikan area sekitar pekerjaan			Terjepit saat meletakkan <i>wiremesh</i>	Menggunakan APD sarung tangan dan sepatu safety, meletakkan material dengan memperhatikan keamanan
4	Pengecoran kolom	Terpotong saat memotong kayu, triplek, besi	Bekerja sesuai SOP, tidak bergurau saat bekerja	Kejatuhan peralatan dan material	Meletakkan peralatan dan material di tempat yang aman, memakai <i>safety helmet</i>		
		Terpeleset material cor	Menggunakan sepatu safety, tidak berada di sekitar material cor				
5	Pekerjaan elektrik (penarikan kabel power dari jalur terdekat, pemasangan kabel listrik)	Terjatuh dari ketinggian	Menggunakan <i>full body harness</i>	Pemasangan bata ringan untuk dinding masjid	Terkilir saat membawa material		
		Terlilit kabel	Memastikan area sekitar pekerjaan elektrik bersih dari material lain			Tidak membawa material melebihi beban yang ditentukan	
		Tersengat listrik	Memasang safety sign bahaya tegangan listrik tinggi, tidak menyentuh aliran listrik secara langsung				Bahaya ergonomi tangan cidera saat mengangkat material
6	Pembesian dan pemasangan <i>wiremesh double layers</i> untuk lantai	Terbakar karena benda bergesekan menghasilkan percikan api	Meletakkan material kerja sesuai jenisnya	8	Pemasangan atap dan talang masjid		
		Tersandung besi	Meletakkan material besi di tempat yang strategis, memperhatikan area sekitar pekerjaan			Terpeleset pada saat naik ke atas	Menggunakan APD sepatu safety, memperhatikan tangga <i>scaffolding</i> yang dilewati
No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Pengendalian risiko	No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Pengendalian risiko
6	Pembesian dan pemasangan <i>wiremesh double layers</i> untuk lantai	Tersandung besi	Meletakkan material besi di tempat yang strategis, memperhatikan area sekitar pekerjaan			Terjatuh dari ketinggian	Menggunakan <i>full body harness</i>

		Tergores atap dan talang galvanis	Menggunakan APD sarung tangan yang sesuai jenis pekerjaan, memperhatikan area sekitar pekerjaan
		Terjepit keramik	Memperhatikan area sekitar saat meletakkan dan memasang keramik
		Bahaya ergonomi tangan cidera saat mengangkat dan membawa keramik	Tidak membawa material melebihi beban yang ditentukan, memperhatikan posisi tangan saat mengangkat material
		Tergores keramik	Menggunakan APD sarung tangan yang sesuai jenis pekerjaan, konsentrasi dalam bekerja
		Tertimpa keramik	Meletakkan keramik pada tempat yang aman

No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Pengendalian risiko
		Terjatuh dari ketinggian	Menggunakan <i>full body harness</i>
		Kejatuhan material cat	Meletakkan peralatan dan material di tempat yang aman, memakai <i>safety helmet</i>
10	Pengecatan dinding luar dan dalam	Terpeleset saat mengecat	Menggunakan APD sepatu <i>safety</i> , memperhatikan tangga <i>scaffolding</i> yang dilewati

		Terjatuh dari ketinggian	Menggunakan <i>full body harness</i>
		Terpapar debu	Memakai masker dan <i>safety helmet</i>
		Tergores peralatan kerja dan material sisa	Memakai APD sarung tangan, sepatu <i>safety</i> , <i>wearpack safety</i>
		Terpeleset material	Memperhatikan area sekitar pekerjaan
		Tersandung peralatan dan material yang berserakan	Meletakkan material dengan baik dan aman

11 Pembersihan dan perapian area kerja

Sumber: Data diolah Mei 2024





Dari tabel 4 yang menyajikan data JSA jenis pekerjaan, potensi bahaya yang dapat terjadi dan bagaimana pengendalian risiko kecelakaan kerja pada proyek pembangunan masjid. Pengendalian risiko (*risk control*) merupakan proses menentukan prioritas pengendalian bahaya kerja dengan memepertimbangkan tingkat keparahan potensi bahaya dan peluang terjadinya baahaya.

Tabel 5. Matriks penilaian risiko

Likelihood	Severity				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Sumber: (Aprita, 2023)

Keterangan:

-  Risiko rendah/ *Low risk* (L)
-  Risiko sedang/ *Medium risk* (M)
-  Risiko tinggi/ *High risk* (H)
-  Risiko ekstrim/ *Extreme risk* (E)

Selanjutnya, dari data tersebut penulis melakukan penilaian risiko dengan menggunakan metode HIRARC yakni

dengan mengalikan antara skala *likelihood* dengan skala *severity*.

$$Risk (R) = Likelihood (L) \times Severity (S)$$

Penilaian risiko ini diberikan oleh HSE (*Health, Safety, and Environment*) atau *safetyman* proyek pembangunan masjid.

Tabel 6. Penilaian Risiko Atau HIRARC Proyek Pembangunan Masjid

No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Penilaian risiko			Ket.
			L	S	R	
1	Mobilisasi material, tools dan pekerja	Terjepit material dan tools	3	2	6	M
		Tersandung peralatan dan material yang berserakan	5	1	5	H
		Terpeleset saat membawa material atau peralatan	4	2	8	H
		Tergores benda tajam	4	3	12	H
No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Penilaian risiko			Ket.
			L	S	R	
2	Pembuatan galian kolom	Terpeleset tanah galian	5	1	5	H
		Terjatuh ke dalam galian	3	1	3	L
		Tergores peralatan kerja tajam	3	2	6	M
3	Pembesian dan pembuatan bekisting kolom	Terkena peralatan kerja (palu, gergaji, gerinda)	4	3	12	H
		Tersusup serat kayu, triplek	4	1	4	M
		Tergores, terinjak, dan tertusuk paku	3	2	6	M
4	Pengecoran kolom	Terpotong saat memotong kayu, triplek, besi	2	4	8	H
		Terpeleset material cor	1	3	3	M
5	Pekerjaan elektrikal (penarikan kabel power dari jalur terdekat, pemasangan kabel listrik)	Terjatuh dari ketinggian	1	5	5	H
		Terlilit kabel	1	1	1	L
		Tersengat listrik	1	4	4	H
		Terbakar karena benda bergesekan menghasilkan percikan api	1	4	4	H
6	Pembesian dan pemasangan <i>wiremesh double layers</i> untuk lantai	Tersandung besi	3	1	3	L
		Tergores besi, <i>wiremesh</i>	5	2	10	H
7	Pemasangan bata ringan untuk dinding masjid	Terjatuh saat meletakkan <i>wiremesh</i>	3	1	3	L
		Kejatuhan peralatan dan material	2	2	4	L
8	Pemasangan bata ringan untuk dinding masjid	Terkilir saat membawa material	4	1	4	M
		Bahaya ergonomi tangan cidera saat mengangkat material	3	1	3	L
		Terpeleset pada saat naik ke atas	2	3	6	M
9	Pemasangan atap dan talang masjid	Terjatuh dari ketinggian	2	5	10	E
		Tergores atap dan talang galvanis	3	2	6	M
		Terjatuh keramik	3	1	3	L
10	Pemasangan keramik lantai	Bahaya ergonomi saat mengangkat dan membawa keramik	3	1	3	L
		Tergores keramik	2	1	2	L
		Terimpa keramik	2	1	2	L
11	Pengecatan dinding luar dan dalam	Terjatuh dari ketinggian	1	3	3	M
		Kejatuhan material cat	2	2	4	L
		Terpeleset saat mengecat	2	1	2	L
No	Jenis pekerjaan	Potensi bahaya	Penilaian risiko			Ket.
			L	S	R	
11	Pembersihan dan perapian area kerja	Terjatuh dari ketinggian	1	4	4	H
		Terpapar debu	4	1	4	M
		Tergores peralatan kerja dan material sisa	2	1	2	L
		Terpeleset material	2	1	2	L
		Tersandung peralatan dan material yang berserakan	5	1	5	H

Sumber: Data diolah Mei 2024

SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan penulis menggunakan metode JSA didapatkan hasil yakni terdapat sebelas jenis pekerjaan yang diidentifikasi dapat menimbulkan potensi bahaya. Sedangkan hasil penelityian menggunakan metode HIRARC didapatkan hasil yakni dari sebelas jenis pekerjaan terdapat 14 potensi bahaya dengan risiko rendah (*low risk*), 10 potensi bahaya dengan risiko sedang (*medium risk*), 12 potensi bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*) dan 1 potensi bahaya dengan risiko ekstrim (*extreme risk*).

Untuk penelitian selanjutnya, penulis berharap peneliti mampu mengembangkan dan memperluas obyek penelitian, menggunakan metode lainnya, dan menacrai lebih banyak referensi guna hasil penlitian terkait K3 tidak hanya diterapkan dalam pekerjaa proyek, namun juga mamu diterapkan dalam jenis poekerjaan apapun.

DAFTAR PUSTAKA

Christian, C., Cefiro, C., & Sentosa, L. (2018). *Studi Kasus Penerapan Metode Pert Pada Proyek Gudang X* (Doctoral dissertation, Petra Christian University).

Dewantari, N. M., Putri, N. E., Kurniawan, B., Yadi, Y. H., Trenggonowati, D. L., Lady, L., & Mutaqin, A. I. S. (2023). Identifikasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode HIRARC dan FTA Pada PT PLN Indonesia Power Suralaya. *Journal of Systems Engineering and Management*, 2(2), 184-194.

Juraman, M. F. T., & Beatrix, M. (2023). Evaluasi Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hirarc Pada Proyek Preservasi Jalan Rigid Pavement Babat-Lamongan-Gresik. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 462-473.

Sukapto, P., Djojsubroto, H., & Permana, H. (2018). Penerapan Metode Job

Safety Analysis and Risk Score untuk Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Departemen Printing, Sewing dan Assembly PT. PAI, Bandung (Suatu Pendekatan Participatory Ergonomic). *Jurnal Kesehatan*, 9(3), 403-411.

Integratif: Jurnal Teknik Sistem dan Industri, 2(02), 135-152.

- Umair, M. A., & Saptadi, S. (2018). Identifikasi dan analisis risiko kecelakaan kerja dengan metode jsa (job safety analysis) di Departemen Smoothmill PT Ebako Nusantara. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1).
- Abidin, A. Z., & Mahbubah, N. A. (2021). Pemetaan risiko pekerja konstruksi berbasis metode job safety analysis di PT BBB. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(3).
- Trisaid, S. N. (2020). Analisis risiko kecelakaan kerja pada kegiatan rig service menggunakan metode HIRARC dengan pendekatan FTA. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1).
- Triswandana, E. (2020). Penilaian risiko K3 dengan metode HIRARC. *UKaRsT*, 4(1), 96-108.
- Andriani, A., & Suwarno, A. (2022). Analisis Potensi Bahaya Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis Di Bagian Mold Maintenance PT XYZ Plant Cikarang. *Jurnal Teknik Industri*, 3(1), 72-78.
- Saputra, D. I., & Andesta, D. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada De-Pilling Machine After Autoclave Menggunakan Metode JSA dan Pengontrolan Risiko Menggunakan Metode HIRARC pada PT. XXX. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4).
- Ririh, K. R. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada. *Go-*