

Work Accidents Analysis in Lathe Workshop - JSA with FMEA Approach

Analisis Kecelakaan Kerja di Bengkel Bubut - JSA dengan Pendekatan FMEA

Muhammmad Tauhid Himam, Edi Widodo, S.T., M.T

tauhidhimam000@gmail.com

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract.. This study investigates the risk levels and potential for work accidents in manufacturing processes involving heavy equipment like lathes, which often lead to accidents due to non-compliance with safety regulations. Employing job safety analysis (JSA), the research aims to minimize accidents by assessing risk levels and proposing comprehensive Personal Protective Equipment (PPE) usage for workers. Results reveal that the welding process's failure mode severity is rated at 2, while lathe-related accidents, particularly exposure to debris, have the highest occurrence and effect analysis at 6. Limited PPE availability contributes to a low failure mode detection and effect analysis score of 7. This study underscores the critical need for implementing stringent safety measures to mitigate workplace accidents in manufacturing settings.

Keywords - Workplace Safety, Manufacturing, Job Safety Analysis, Personal Protective Equipment, Risk Assessment

Abstrak. Studi ini menyelidiki tingkat risiko dan potensi kecelakaan kerja dalam proses manufaktur yang melibatkan peralatan berat seperti mesin bubut, yang seringkali menyebabkan kecelakaan karena tidak patuh terhadap peraturan keselamatan. Dengan menggunakan analisis keselamatan kerja (JSA), penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan kecelakaan dengan menilai tingkat risiko dan mengusulkan penggunaan Perlengkapan Pelindung Diri (PPE) yang komprehensif bagi para pekerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keparahan mode kegagalan dalam proses pengelasan dinilai sebesar 2, sementara kecelakaan yang terkait dengan mesin bubut, terutama paparan terhadap serpihan, memiliki analisis kejadian dan efek tertinggi sebesar 6. Keterbatasan ketersediaan PPE berkontribusi pada skor deteksi dan analisis efek mode kegagalan yang rendah sebesar 7. Studi ini menekankan perlunya menerapkan langkah-langkah keselamatan yang ketat untuk mengurangi kecelakaan di tempat kerja dalam pengaturan manufaktur.

Kata Kunci - Keselamatan di Tempat Kerja, Pembuatan, Analisis Keselamatan Kerja, Peralatan Pelindung Diri, Penilaian Risiko

I. PENDAHULUAN

Perusahaan CV. XX merupakan bengkel yang bergerak dibidang manufaktur yang memanfaatkan alat berat seperti mesin bubut, skrap, miling, gerinda dan las sebagai pembuatan produk. Setiap tempat kerja selalu mempunyai potensi risiko terjadinya kecelakaan kerja. Besar kecilnya risiko yang timbul tergantung pada jenis industri, teknologi dan upaya pengendalian risiko yang dilakukan. Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi pada saat bekerja atau pada saat melakukan pekerjaan pada perusahaan. Secara umum kecelakaan kerja terjadi karena dua faktor, yaitu tindakan manusia yang tidak menjunjung keselamatan kerja (unsafe action) dan kondisi lingkungan yang tidak aman (dangerous condition)[1]. terdapat banyak bahaya di tempat kerja dan dapat mengakibatkan kerugian bagi bisnis, karyawan, dan masyarakat sekitar. Salah satu upaya untuk menghindari hal tersebut adalah dengan menerapkan konsep kesehatan dan keselamatan kerja (K3)[2]. Kecelakaan kerja disebabkan oleh kurangnya perhatian para pekerja terhadap pentingnya keselamatan kerja bagi dirinya sendiri. Kecelakaan kerja terjadi karena pekerja kurang memperhatikan pentingnya keselamatan kerja bagi dirinya. Keadaan ini semakin diperparah dengan tidak adanya pengawasan dan hukuman yang tegas dari manajemen perusahaan terhadap pekerja yang melanggar peraturan keselamatan kerja[3]. keselamatan dan kesehatan kerja di CV XX kurang diperhatikan sehingga dapat menimbulkan problem pada pekerja yang dapat memengaruhi melambatnya jalannya produksi dan juga dapat menimbulkan kecelakaan kerja

Metode JSA merupakan salah satu langkah kunci dalam analisis bahaya dan kecelakaan yang bertujuan untuk menciptakan keselamatan di tempat kerja. Apabila suatu bahaya telah teridentifikasi, maka dapat dilakukan tindakan pengendalian berupa perubahan fisik atau perbaikan prosedur kerja yang dapat mengurangi bahaya kerja tersebut.

Dalam pelaksanaannya, proses analisis keselamatan kerja memerlukan pelatihan, pengawasan, dan pembuatan deskripsi pekerjaan (JSA) untuk membantu karyawan memahami proses kerja.[4]. FMEA merupakan metode untuk mengidentifikasi potensi penyebab kerusakan dan merupakan metode yang efektif untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengelola risiko operasional. [5]. Pendekatan FMEA bertujuan untuk mengetahui dan mencegah terjadinya gangguan dengan mengetahui risiko yang mungkin terjadi dan membuat strategi penurunan risiko tersebut[5]

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja serta mengetahui potensi dan resiko pada proses pengecoran di bidang pengecoran logam, untuk itu dapat dilakukan rekomendasi atau solusi untuk meningkatkan K3. Kepada CV. XX [6]

II. METODE

Tahap Penelitian

Penelitian ini mengkaji potensi risiko kecelakaan kerja pada saat proses pengoperasian mesin dibengkel menggunakan metode Job Safety Analysis. Metode ini digunakan untuk menganalisis kemungkinan terjadinya kecelakaan di tempat kerja, kemudian menghitung dari analisis yang dihasilkan hingga menghasilkan berbagai rekomendasi atau solusi untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan di tempat kerja.

Langkah-langkah penelitian mencakup identifikasi masalah, rumusan masalah berdasarkan identifikasi, pengumpulan data melalui observasi dan wawancara, pengolahan data untuk menghitung nilai risiko dengan metode JSA, analisis dan pembahasan risiko dengan matriks prioritas, serta menyimpulkan hasil analisis dan memberikan rekomendasi kepada CV. XX

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

PENGUMPULAN DATA

Dalam penelitian ini terdapat 5 narasumber yang meliputi operator bagian mesin bubut sebanyak 2orang, operator bagian mesin las sebanyak 1 orang, operator bagian mesin frais sebanyak 1orang, dan operator bagian gerinda manual sebanyak 1orang. Hasil dari wawancara terhadap semua operator adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Hasil Wawancara di CV. XX

no	pertanyaan	Tingkat kejadian		
		Sering	Jarang	Sedikit
1	karyawan menghirup asap las selama proses pengelasan?	✓		
2	terkena iritasi kulit akibat percikan las saat proses pengelasan berlangsung ?	✓		
3	mata merah terjadi setelah pengelasan?			✓
4	karyawan terkena sinar UV selama proses pengelasan?	✓		
5	karyawan tersengat arus listrik karena tersandung kabel ?		✓	
6	karyawan terkena sekrup yang berputar selama pengoperasian mesin bubut?		✓	
7	karyawan terkena benda tajam saat mengangkat bahan yang mereka gunakan?	✓		
8	karyawan mengalami kebingungan dengan benda-benda yang berserakan di lantai saat proses produksi?	✓		
9	gram bubut mengenai mata karyawan pada saat proses pembubutan ?		✓	
10	karyawan terkena timpaan benda keras saat proses berlangsung ?	✓		
11	mata karyawan terkena percikan api gerinda ?	✓		
12	karyawan mengalami luka akibat pisau gerinda saat memotong?		✓	

13	karyawan tersayat pahat mil		✓	(sumber CV. XX)
14	tubuh terkena gram panas	✓		
15	karyawan Anda mengalami bahaya lingkungan seperti mesin yang mengenai tubuh mereka?		✓	

1. Data Kecelakaan Kerja

Berdasarkan data kecelakaan kerja perusahaan CV.XX mengalami 60 kecelakaan pada empat posisi kerjanya: bubut, gerinda, las, dan miller. Jumlah kecelakaan kerja di CV XX dapat lihat di bawah ini

Tabel 2 .Jumlah Kecelakaan CV. XX 2022

Bulan	Jumlah kecelakaan kerja
januari	5
Februari	5
Maret	4
April	6
Mei	7
Juni	5
Juli	4
Agustus	4
September	4
Oktober	5
November	6
Desember	5

(sumber CV. XX)

2. Identifikasi Kecelakaan Kerja Tahun 2022

Masalah di balik penelitian ini terletak pada banyaknya angka kecelakaan di CV. XX Pada tahun 2022 sehinggadapat mengganggu proses bisnis kerja. Banyaknya kecelakaan kerja dapat mengakibatkan tertundanya pekerjaan dan meningkatnya biaya perawatan karyawan. Analisis kasus kecelakaan untuk menentukan jenis kecelakaan yang terjadi dan prioritaskan perbaikan dan solusinya. Identifikasi kecelakaan kerja yang pernah terjadi pada CV Anda. XX dibagi menjadi stasiun kerja: stasiun pembubutan, mesin las, mesin milling, dan gerinda tangan.

Pengolahan data

1. Identifikasi FMEA.

Jenis FMEA yang diidentifikasi untuk setiap mesin kerja dijelaskan pada tabel nomor.3.

Tabel 3 failure mode

Terkena benturan body mesin	Tersandung besi
Terluka akibat sudut tajam benda	Terkena sayatan ulir bubut
Tertimpa benda kerja	Terkena sayatan benda tajam
Tersandung kabel gerinda	Mata terkena ampas proses bubut
Terken sayatan mata gerinda	Tertimpa material besi
Tangan terkena sayatan pahat mil	terhirup asap dari las
Tangan terkena serbuk panas dari proses milling	Mata merah setelah proses pengelasan
Terrkena sayatan material tajam	Terkena percikan las
Mata terkena gram gerinda	Terkena paparan radiasi sinar UV
Tangan terkena gram panas gerinda	tersandung kabel las

2. Menentukan nilai *severity* kecelakaan

Severity failure Mode atau tingkat keparahan kesalahan menunjukkan tingkat kerusakan yang menyebabkan kecelakaan industri.. Skala keparahan yang digunakan adalah skala 1 sampai 10 seperti terlihat pada Tabel 4. Tingkat keparahan tahun 2022 untuk seluruh tempat kerja berdasarkan data wawancara karyawan dapat diketahui sebagai nilai *severity* yang ditentukan oleh CV XX. , seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4 nilai *severity* masing masing kegagalan

No	Failure mode	Failure effect	severity
1	Terkena benturan body mesin	Luka memar pada pinggang	3
2	Terkena sayatan sudut tajam benda	Luka robek pada tangan	4
3	Tertimpa benda kerja	Luka memar pada kaki	3
4	Tersandung kabel gerinda	Tersengat arus listrik	9
5	Terkena sayatan mata gerinda	Luka robek pada tangan	4
6	Tangan tersayat mata pahat mil	Luka robek bagian tangan	4
7	Tangan terkena serbuk panas dari proses milling	Luka bakar bagian tangan	4
8	Terkena sayatan benda tajam	Luka robek bagian tangan	4
9	Mata terkena gram gerinda	Iritasi bagian tangan	2
10	Tangan terkena gram panas gerinda	Luka bakar bagian tangan	4
11	Kaki tersandung mesin	Luka memar bagian kaki	3
12	Tangan terkena sayatan ulir bubut	Luka robek bagian tangan	4
13	Terkena sayatan material tajam	Luka robek	4
14	Mata terkena gram proses bubut	Iritasi bagian mata	4
15	Kejatuhan material besi	Luka memar bagian kaki	3
16	terghirup asap dari las	Sesak nafas bagian dada	2
17	Mata merah setelah pengelasan	Iritasi mata	4
18	Terkena percikan las	Alergi dan gatal gatal	2
19	Terkena paparan sinar UV	Iritasi bagian mata	4
20	tersandung kabel las	Terkena sengatan arus listrik	9

3. Identifikasi Occurance

Nilai Occurance ini diberikan untuk setiap penyebab kegagalan kerja . dengan terdiri dari rating dari 1-10, semakin jarang penyebab kegagalan maka semakin rendah nilai rating yang diberikan. Nilai kejadian setiap kejadian di seluruh tempat kerja pada tahun 2022, berdasarkan kumpulan data survei karyawan dapat disebut sebagai nilai kejadian yang ditentukan oleh pimpinan pemilik bengkel, seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Penelitian Occurance

NO	Failure mode	Penyebab failure mode	Occurance
1	Terkena benturan body mesin	Kelalaian karyawan	2
2	Terkena sayatan sudut tajam benda	Tidak memakai APD	2
3	Tertimpa benda kerja	Kesalahan karyawan	3
4	Tersandung kabel gerinda	Kelalaian manusia	4
5	Terkena sayatan mata gerinda	Tidak memakai APD	2
6	Tangan terkea sayatan mata pahat mil	Tidak memakai APD	2
7	Tangan terkena serbuk panas dari proses milling	Tidak memakai APD	6
8	Terkena sayatan material yang tajam	Tidak memakai APD	2
9	Mata terkena gram gerinda	Tidak memakai APD	4
10	Tangan terkena gramp panas gerinda	Tidak memakai APD	4
11	Kaki tersandung besi	Tidak memakai APD	4
12	Tangan terkena sayatan ulir bubut	Kelalaian karyawan	4
13	Terkena sayatan material tajam	Tidak memakai APD	2
14	Mata terkena gram proses bubut	Tidak memakai APD	2
15	Kejatuhan material besi	Kelalaian karyawan	3
16	terhirup asap dari las	Tidak memakai APD	4
17	Mata merah setelah proses pengelasan	Tidak memakai APD	2
18	Terkena percikan las	Tidak memakai APD	4
19	Terkena paparan sinar UV	Tidak memakai APD	2
20	tersandung kabel mesin las	Kelalaian manusia	4

4. Identifikasi nilai penyebab failure mode

Mengidentifikasi alat atau metode untuk mendeteksi penyebab jenis kesalahan (detection) Tujuan dari tahap ini adalah mengumpulkan informasi untuk mengendalikan penyebab kesalahan yang menyebabkan kecelakaan industri. Skala *detection* yang digunakan untuk deteksi ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai yang terdeteksi dari setiap kesalahan di tempat kerja berdasarkan data wawancara karyawan. Nilai pengenalan untuk

semua mesin ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 hasil penelitian nilai *Detection*

NO	Failure mode	Penyebab failure mode	Pendeteksian yang sudah dilakuakn	Detection
1	Terkena benturan body mesin	Kesalahan manusia	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
2	Terkena sayatan sudut tajam benda	Tidak menggunakan APD	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
3	Terkena timpaan benda kerja	Kesalahan manusia	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
4	Tersandung kabel gerinda	Kesalahan manusia	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
5	Terkena sayatan mata gerinda	Tidak menggunakan APD	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
6	Tangan terkena sayatan mata pahat mil	Tidak menggunakan APD	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
7	Tangan terkena gram panas dari proses milling	Tidak menggunakan APD	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
8	Terkena sayatan material yang tajam	Tidak menggunakan APD		7
9	Mata terkena percikan gerinda	Tidak menggunakan APD	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
10	Tangan terkena percikan gerinda	Tidak menggunakan APD	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
11	kaki tersandung besi	Tidak menggunakan APD	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
12	Tangan terkena sayatan ulir bubut	Kesalahan manusia	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
13	Terkena sayatan benda tajam	Tidak menggunakan APD	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
14	Mata terkena gram pembubutan	Tidak menggunakan APD	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	7
15	Terkena timpaan material besi	Kesalahan manusia	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
16	terhirup asap dari las	Tidak menggunakan APD	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	7
17	Mata merah setelah proses pengelasan	Tidak menggunakan APD	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
18	Terkena percikan las	Tidak menggunakan APD	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7
19	Terkena paparan radiasi sinar UV	Tidak menggunakan	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10

20	tersandung kabel mesin las	APD Kesalahan manusia	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10
----	----------------------------	--------------------------	--	----

5. Perhitungan *risk priority number*

Tujuan dilakukan perhitungan nilai RPN adalah untuk mengetahui urutan failure mode yang harus di prioritaskan untuk ditangani terlebih dahulu. Nilai RPN (Risk Priority Number) diperoleh dari perkalian nilai SOD (Severity, Occurance, Detection). Hasil perhitungan dapat dilihat pada table 7

No	Failure mode	Failure effect	severity	Penyebab failure mode	Occurance	Pendeteksian yang sudah dilakuakn	Detecti on	RPN
1	Terbentur body mesin	Luka memar pada pinggang	3	Kelalaian karyawan	2	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	60
2	Tersayat sudut tajam benda	Luka robek pada tangan	4	Tidak memakai APD	2	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	80
3	Tertimpa benda kerja	Luka memar pada kaki	3	Kelalaian karyawan	3	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	60
4	Tersandung kabel gerinda	Tersengat arus listrik	9	Kelalaian karyawan	4	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	252
5	Tersayat mata gerinda	Luka robek pada tangan	4	Tidak memakai APD	2	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	80
6	Tangan tersayat mata pahat mil	Luka robek bagian tangan	4	Tidak memakai APD	2	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	56
7	Tangan terkena serbuk panas dari proses milling	Luka bakar bagian tangan	4	Tidak memakai APD	4	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	112
8	Tersayat material yang tajam	Luka robek bagian tangan	4	Tidak memakai APD	2	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	56
9	Mata terkena gram gerinda	Iritasi bagian tangan	2	Tidak memakai APD	4	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	80
10	Tangan terkena gram panas gerinda	Luka bakar bagian tangan	4	Tidak memakai APD	4	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	80
11	Kaki tersandung mesin	Luka memar bgian kaki	3	Tidak memakai APD	4	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	84

12	Tangan tersayat ulir bubut	Luka robek bagian tangan	4	Kelalaian karyawan	4	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	112
13	Tersayat material tajam	Luka robek	4	Tidak memakai APD	2	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	56
14	Mata terkena ampas proses bubut	Iritasi bagian mata	4	Tidak memakai APD	2	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	7	56
15	Kejatuhan material besi	Luka memar bagian kaki	3	Kesalahan manusia	3	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	63
16	Menghirup asap las	Sesak nafas bagian dada	2	Tidak memakai APD	4	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	7	56
17	Mata merah setelah proses pengelasan	Iritasi mata	4	Tidak memakai APD	2	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	80
18	Terkena percikan las	Alergi dan gatal gatal	2	Tidak memakai APD	4	Kemungkinan kecil pengontrol mendeteksi kegagalan	7	56
19	Terpapar radiasi sinar ultraviolet	Iritasi bagian mata	4	Tidak memakai APD	2	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	80
20	Kaki tersandung kabel mesin las	Tersengat arus listrik	9	Kelalaian karyawan	4	Kesalahan tidak dapat dideteksi pengontrol	10	360

Hasil dan Pembahasan

Selama tahun 2022, CV. XX mengalami fluktuasi angka kecelakaan, dimana terdapat kenaikan dan penurunan kejadian dari bulan Januari hingga Desember. Faktor utama yang menyebabkan peningkatan jumlah kecelakaan kerja adalah ketidakterediaan alat pelindung diri (APD). Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah dari pihak CV. XX untuk melengkapi APD guna mendukung kinerja aman dalam proses pengoperasian alat dan mesin.

Dalam analisis Severity Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), penelitian menunjukkan bahwa kejadian tersandung kabel gerinda dan las memiliki nilai severity tertinggi, mencapai 9, karena dapat berpotensi menyebabkan korban tersengat arus pendek listrik. Di sisi lain, tangan yang terkena percikan gerinda dan las memiliki nilai severity yang rendah, yakni 2.

Untuk analisis Occurrence Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), nilai occurrence mencerminkan seberapa sering kecelakaan kerja terjadi. Hasil penelitian dari tabel 5 menunjukkan bahwa kejadian terkena gram hasil bubut dan milling memiliki nilai occurrence paling tinggi, yaitu 6.

Selanjutnya, analisis Detection Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) menyoroti nilai detection terendah sebesar 7, disebabkan oleh keterbatasan penyediaan APD yang belum lengkap. Oleh karena itu, perbaikan dalam penyediaan APD diperlukan untuk meningkatkan efektivitas metode pencegahan kecelakaan.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah: 1) Prioritas kecelakaan kerja: 360 kecelakaan terjadi pada mesin las, 252 kecelakaan pada mesin gerinda, dan 112 kecelakaan pada mesin milling. Nilai-nilai tersebut disebabkan oleh kesalahan manusia (human error) karena tidak menggunakan APD dan perusahaan tidak menyediakan APD secara lengkap. 2) Alat pelindung diri yang direkomendasikan untuk mengurangi angka kecelakaan industri yaitu Mesin las: pelindung wajah, masker, sarung tangan pelindung, sepatu safety, paket pakaian. Mesin bubut: Kacamata pengaman, sarung tangan pelindung, alat pelindung diri, sepatu keselamatan, masker. Mesin gerinda: Sarung tangan pelindung, penutup telinga, pelindung keausan, sarung tangan keselamatan, sepatu keselamatan. Mesin miling: lembar pakaian keselamatan, sepatu keselamatan, sarung tangan pelindung, dan masker.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada pihak yang telah berperan dalam pelaksanaan kegiatan pengumpulan data sehingga pembuatan artikel dapat dilaksanakan sebagai syarat tuntasnya magang.

REFERENSI

- [1] B. W. Hutabarat et al., "Analisa Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja pada Bagian Foundry di PTPN IV Unit Pabrik Mesin Teneradok ILIR," Institut Teknologi Medan, Medan, Indonesia, 2019.
- [2] W. Indra, "Analisa Kecelakaan Kerja pada PT Cipta Unggul Karya Abadi Dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) Dengan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," vol. 3, no. 2, pp. 1–23, 2022.
- [3] A. Levi, "Usulan Perbaikan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," Spektrum Ind., vol. 15, no. 2, pp. 151, 2017, doi: 10.12928/si.v15i2.7549.
- [4] F. Arizal, "Job Safety Analysis Sebagai Langkah Awal Dalam Upaya Pencegahan Terjadinya Kecelakaan Akibat Kerja di Area Attachment Fabrication PT. Sanggar Sarana Baja," Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia, 2009.
- [5] D. Herwanto et al., "Evaporator Menggunakan Metode FMEA dan FTA," Bangka Belitung, Indonesia, 2017.
- [6] P. Akbar et al., "Analisis Potensi Bahaya Kerja Pada Proses Pencetakan Pengecoran Logam Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," vol. 2, no. 2, pp. 90–97, 2023.