



Analisis K3 Mesin Bor Tangan pada Industri Fabrikasi PT. XYZ Menggunakan Metode HIRA

Lalak Indiyono ^{1✉}, Nurmawati², Manggi Dwi Cahyono¹, Dwi Andi HR.², Dahrijoso Soejakti²

⁽¹⁾Program Studi Teknik Mesin, fakultas Teknik, Universitas 45 Surabaya

⁽²⁾Program Studi Teknik Industri, fakultas Teknik, Universitas 45 Surabaya

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.47823

✉ Corresponding author:
[lalakindiyono@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Fabrikasi;</i> <i>K3;</i> <i>HIRA;</i> <i>Bucket Cor Semen;</i></p>	<p>PT. XYZ adalah salah satu industri yang bergerak dalam bidang fabrikasi dengan jumlah pekerja sebanyak 20 orang. Lokasi kerja yang kecil, membuat area produksi penuh dengan mesin-mesin serta tumpukkan peralatan yang berserakan sehingga dapat mengakibatkan bahaya pada pekerja serta perusahaan. Tidak adanya Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proses produksi sangat beresiko, sehingga dapat menyebabkan bahaya dan penyakit akibat kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menghindari dan menurunkan risiko kecelakaan kerja yang terjadi di PT. XYZ dengan alat kerja yang menggunakan mesin bor tangan dengan cara melakukan analisis dan pengendalian risiko menggunakan metode <i>Hazard Identification and Risk Assessment</i> (HIRA) untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko. Hasil dari penelitian ini yaitu Pekerjaan harus diawasi ketat oleh <i>HSE Officer</i>, mengetahui SOP, harus menggunakan APD sehingga terciptanya bekerja dengan aman, nyaman, dan produksi meningkat.</p>
<p><i>Keywords:</i> <i>Fabrication:</i> <i>K3;</i> <i>HIRA;</i> <i>Concrete Bucket;</i></p>	<p>Abstract</p> <p><i>PT. XYZ is one of the industries engaged in the fabrication sector with 20 workers. The small work location makes the production area full of machines and piles of scattered equipment that can cause danger to workers and the company. The absence of Occupational Safety and Health (K3) in the production process is very risky, so it can cause hazards and occupational diseases. This study aims to avoid and reduce the risk of work accidents that occur at PT. XYZ with work tools using hand drills by conducting risk analysis and control using the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) method to identify hazards and assess risks. The results of this study are that work must be strictly guarded by HSE Officers, know the SOP, must use PPE so that safe, comfortable work is created, and production increases.</i></p>

1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan mesin fabrikasi yang kegiatannya setiap hari membuat produk *bucket* semen cor agar memiliki nilai jual yang lebih. Fabrikasi merupakan suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat, pipa ataupun baja profil dirangkai dan dibentuk secara bertahap hingga menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian (Mahmud et al., 2022). Proses produksi industri fabrikasi memerlukan beberapa aspek yang dibutuhkan antara lain; manusia, bahan baku, mesin, metode, dan sebagainya (Adiasa et al., 2024). Manusia adalah tenaga pekerja penting dalam proses pembuatan produksi terhadap suatu kualitas produk, oleh karena itu pekerja menjadi suatu aset yang sangat berharga bagi perusahaan sehingga harus diberikan jaminan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja (K3) (Umam & Suseno, 2025). Bagi perusahaan akan mengalami terganggunya proses produksi akibat adanya pekerja yang sakit atau kecelakaan saat bekerja sehingga dapat menurunkan produktivitas sedangkan bagi pekerja akan mengalami kerugian karena menjadi korban dari sebuah kecelakaan kerja (Cahyono & Susiati, 2024).

PT. XYZ memiliki jumlah pekerja sebanyak 20 orang, lokasi kerja yang kecil membuat area produksi penuh dengan mesin-mesin serta tumpukkan peralatan yang berserakan terlihat pada gambar 1. Sehingga dapat mengakibatkan bahaya pada pekerja serta perusahaan. *Bucket cor semen (concrete bucket)* merupakan alat konstruksi penunjang terbuat dari baja yang kuat dan tahan lama terhadap beban berat beton (Adiasa et al., 2024). Kondisi yang menunjukkan keadaan aman, sehat, selamat dari penderitaan, tidak ada kerusakan, dan tidak ada kerugian merupakan definisi dari keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang saling terhubung dengan mesin, pesawat angkat, alat kerja, bahan, proses produksi, area tempat kerja dan lingkungan sekitar perusahaan serta cara bekerja dengan baik dan benar (Rahmatullah et al., 2022). Keselamatan Kerja terbagi menjadi 3 bagian, yaitu keselamatan terhadap pekerja, keselamatan bagi mesin, dan keselamatan pada benda kerja (Anwar et al., 2019).



Gambar 1. Tempat kerja

Bucket cor semen (concrete bucket) merupakan alat konstruksi penunjang yang berbentuk ember besar berfungsi untuk mengangkat dan menuangkan beton (*concrete*) dari truk *mixer* beton ke lokasi pengecoran dengan sangat efisien. *Bucket cor* terbuat dari baja yang kuat dan tahan lama terhadap beban berat beton (Zainudin, 2016). Alat ini dilengkapi dengan mekanisme pengangkatan *crane* untuk memindahkan beton ke tempat yang diinginkan seperti pengecoran lantai bertingkat, jalan, jembatan, dan struktur lainnya yang sulit dijangkau sehingga dapat mempercepat serta meningkatkan efisiensi pekerjaan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Proses *Bucket cor* semen

Belum adanya Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proses produksi sangat beresiko, sehingga dapat menyebabkan bahaya dan penyakit akibat kerja (PAK), seperti tangan terlilit mesin, kaki tertimpa besi, gangguan pernapasan akibat debu, dan iritasi mata (Budin & Nugroho, 2024). Kebiasaan para pekerja ketika melakukan proses produksi yaitu mengabaikan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), tidak mengembalikan dan menata ulang alat kerja setelah digunakan, dan masih belum menggunakan alat pelindung diri (APD) (Cahyono et al., 2025). Sampai saat ini belum ditemukan adanya kecelakaan kerja yang berakibat serius tetapi perusahaan wajib memetakan seberapa tingkat keparahan dari suatu risiko yang disebabkan kecelakaan kerja. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala departemen HRD PT. XYZ data historis jumlah kecelakaan yang terjadi di PT. XYZ terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Kecelakaan Kerja Mesin Bor Tangan PT. XYZ Tahun 2023

Jenis Kecelakaan Kerja	Frekuensi Kecelakaan 1 Tahun Terakhir	Keterangan
Luka robek	3	Mata bor patah mengenai pekerja
Tangan Terbakar	2	Mesin bor panas
Luka sayatan	4	Mesin bor bergetar sangat kencang
Mata berair	7	Pekerja terkena percikan gram
Tersetrum	1	Mesin bor menyetrum pekerja

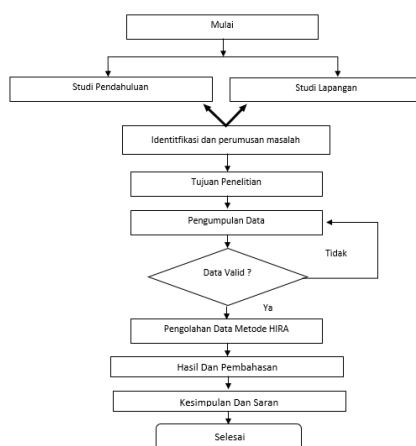
Sumber; PT. XYZ (Januari – Desember 2023)

Penelitian ini bertujuan untuk menghindari dan menurunkan risiko kecelakaan kerja yang terjadi di PT. XYZ dengan alat kerja yang menggunakan mesin bor tangan dengan cara melakukan analisis dan pengendalian risiko menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko (Cahyono et al., 2021). *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) merupakan metode teknik mengidentifikasi potensi dalam kerja dengan mengklasifikasikan karakteristik bahaya yang dapat terjadi dan mengevaluasi kejadian menggunakan matriks penilaian risiko (Cahyono et al., 2024). Adapun langkah-langkah menggunakan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) sebagai berikut:

1. *Hazard Identification* (identifikasi bahaya) merupakan tahapan yang bisa memberikan data atau informasi secara merata serta detail mengenai resiko yang ditemui dengan memaparkan konsekuensi dari beresiko yang paling ringan sampai yang beresiko paling berat (Inanda et al., 2023).
2. *Risk Assessment* (penilaian risiko) Penilaian risiko dilakukan setelah semua potensi risiko telah diidentifikasi. Penilaian tersebut bertujuan memprioritaskan pengendalian tingkat risiko kecelakaan dengan memeriksa aspek kuantitatif (potensial) dan kualitatif. *Risk assessment* diukur berdasarkan 2 parameter penilaian yaitu *likelihood* seperti pada tabel 2 yang menunjukkan peluang kemungkinan munculnya kecelakaan terjadi sedangkan *consequence* seperti pada tabel 3 menunjukkan dampak yang ditimbulkan (Pambudi et al., 2024).

2. METODE

Pendekatan deskriptif merupakan metode penelitian kuantitatif yang merujuk analisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3) mesin bor tangan pada industri fabrikasi dengan cara *survey* lapangan. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) sebagai identifikasi masalah yang dialami dan menilai risiko. Metode ini digunakan sebagai pendekatan dan berinteraksi dengan pekerja fabrikasi untuk mengetahui tentang permasalahan keselamatan dan kesehatan para pekerja.



Gambar 3. Diagram Alir

Adapun langkah-langkah menggunakan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) sebagai berikut:

1. *Hazard Identification* (identifikasi bahaya) merupakan tahapan yang bisa memberikan data atau informasi secara merata serta detail mengenai resiko yang ditemui dengan memaparkan konsekuensi dari beresiko yang paling ringan sampai yang beresiko paling berat.
2. *Risk Assessment* (penilaian risiko) Penilaian risiko dilakukan setelah semua potensi risiko telah diidentifikasi. Penilaian tersebut bertujuan memprioritaskan pengendalian tingkat risiko kecelakaan dengan memeriksa aspek kuantitatif (potensi) dan kualitatif. *Risk assessment* diukur berdasarkan 2 parameter penilaian yaitu *likelihood* seperti pada tabel 2 yang menunjukkan peluang kemungkinan munculnya kecelakaan terjadi sedangkan *consequence* seperti pada tabel 3 menunjukkan dampak yang ditimbulkan akibat kecelakaan kerja.

Tabel 2. Skala *likelihood*

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost certain</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap shift
4	<i>Likely</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap hari
3	<i>Possible</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap minggu
2	<i>Unlikely</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setiap bulan
1	<i>Rare</i>	Terdapat ≥ 1 kejadian dalam setahun atau lebih

Tabel 3. Skala *consequence*

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat ≥ 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal ≥ 1 orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Penentuan tingkat risiko dapat diketahui dengan mengalikan nilai *likelihood* dengan nilai *consequence* (Pratama Rahman et al., 2022). Hasil perkalian tersebut dapat dijadikan acuan untuk menentukan tingkatan risiko termasuk tingkatan risiko yang *extreme risk* (E), *high risk* (H), *medium risk* (M), atau *low risk* (L) seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Skala risk matrix

Tingkat Risiko	Deskripsi
17-25	<i>Extreme Risk</i> – Risiko Sangat Tinggi
10-16	<i>High Risk</i> – Risiko Tinggi
5-9	<i>Moderate Risk</i> – Risiko Sedang
1-4	<i>Low Risk</i> – Risiko Rendah

Keterangan Simbol:

E : *Extreme Risk*

H : *High Risk*

M : *Moderate Risk*

L : *Low Risk*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan bersama oleh peneliti di PT. XYZ dari hasil observasi langsung serta interview dengan kepala departemen produksi juga pekerja mendapatkan informasi yang akurat dan maksimal. pengolahan data akan dilakukan dengan metode HIRA yang terdiri dari *Hazard Identification and Risk Assessment*.

1. Identifikasi bahaya (*hazard identification*)

Pada tahap identifikasi ini dilakukan bersama dengan PT. XYZ untuk mengetahui resiko apa saja pada setiap kegiatan pekerjaan di perusahaan. Hasil identifikasi bahaya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Indetifikasi bahaya pada proses penggunaan mesin bor tangan

No.	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko
1.	Melubangi material yang tidak simetris	<ul style="list-style-type: none"> • Mata bor terjepit • Mata bor putus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tangan terpluntir • Luka akibat serpihan mata bor
2.	Melubangi material yang keras	<ul style="list-style-type: none"> • Mata bor panas • Getaran mesin bor 	<ul style="list-style-type: none"> • Tangan menjadi panas • Getaran pada anggota tubuh
3.	Penggunaan mesin bor terlalu lama	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin bor panas • Mesin bor terbakar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tangan terbakar • Kebakaran area produksi
4.	Melubangi material diatas kepala	<ul style="list-style-type: none"> • Terkena sepihan material • Mesin bor jatuh 	<ul style="list-style-type: none"> • Mata berair • Terkena kaki
5.	Melubangi material di area tergenang air	<ul style="list-style-type: none"> • Konsleting listrik • Tersetrum 	<ul style="list-style-type: none"> • Listrik padam • Pekerja pingsan

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Risk assessment digunakan untuk mengetahui tingkat risiko suatu kegiatan dengan menggunakan 2 parameter penilaian *likelihood and consequence* yang didapatkan dari hasil kuesioner kepada 20 pekerja secara acak di PT. XYZ. Hasil penilaian risiko dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Identifikasi bahaya, penilaian risiko dan penentuan level risiko

Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood	Consequence	Nilai Risiko
Melubangi material yang tidak simetris	Mata bor terjepit	Tangan terpluntir	4	4	16-H

Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood	Consequence	Nilai Risiko
Melubangi material yang keras	Mata bor putus	Luka akibat serpihan mata bor	5	4	20-E
	Mata bor panas	Tangan menjadi panas	5	2	10-H
	Getaran mesin bor	Getaran pada anggota tubuh	5	3	15-H
Penggunaan mesin bor terlalu lama	Mesin bor panas	Tangan terbakar	3	4	12-H
	Mesin bor terbakar	Kebakaran area produksi	2	4	8-M
Melubangi material diatas kepala	Terkena serpihan material	Mata atau wajah terkena gram	5	4	20-E
	Mesin bor jatuh	Terkena kaki	3	2	6-M
Melubangi material di lokasi tergenang air	Konsleting listrik	Listrik padam	2	1	2-L
	Tersetrum	Pekerja pingsan	1	3	3-L

Dari penilaian risiko di tabel 6. tersebut dapat di deskripsikan tingkat potensi bahaya kerja di PT. XYZ terlihat hasil *skala risk matrix* pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil *skala risk matrix*

No	Deskripsi	Tingkat Risiko
1.	<i>Extreme risk</i>	2
2.	<i>High risk</i>	4
3.	<i>Moderate risk</i>	2
4.	<i>Low risk</i>	2
Total		10

Setelah dilakukan pemetaan pada kejadian 10 risiko yang terdapat pada tabel 6 dengan ini perusahaan melakukan *brainstorming* terkait menganalisis risiko yang terjadi dan hanya berfokus pada *extreme risk and High risk*.

3. Kontrol Risiko

Aspek kontrol risiko ini bertujuan meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan potensi bahaya bagi Perusahaan. PT. XYZ akan mendesain ulang pada peraturan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) mesin bor tangan pada industri fabrikasi dengan cara mencegah dan lengkapi alat pelindung diri (APD). Seperti yang terlihat pada tabel 6 dapat diketahui bahwa terdapat risiko yang sangat berbahaya diantaranya pada *extreme risk* ada 2 kejadian yaitu (mata bor yang putus secara tiba-tiba mengakibatkan serpihan mata bor yang dapat mengenai anggota tubuh sehingga pekerja wajib menggunakan alat pelindung diri (APD) mulai *safety helmet*, kaca mata, *face shield*, masker, penutup telinga, sarung tangan, apron, *safety shoes* dan pada saat melakukan pengeboran diatas kepala pekerja dapat terkena serpihan material yang mengenai panca indra bagian mata seta anggota tubuh bagian wajah terkena debu, gram dan serpihan mata bor sehingga pekerja diwajibkan menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa *safety*

helmet, kaca mata, *face shield* serta masker supaya pekerja terhindar dari bahaya), untuk *High risk* ada 4 risiko yang terjadi yaitu (tangan terpluntir akibat mata bor terjepit pekerja wajib menggunakan *safety* sarung tangan kain agar saat terjepit mesin bor mudah lepas, material yang keras dengan penggunaan mata bor yang terlalu lama dapat mengakibatkan tangan menjadi panas sebaiknya pekerja menggunakan *safety* sarung tangan karet supaya tangan terlindungi dari mesin bor tangan dan mata bor yang panas, getaran yang terjadi pada mesin bor tangan mengakibatkan anggota tubuh pekerja mudah lelah sehingga mengalami sakit pada tulang persendian maka diwajibkan untuk memakai *safety* sarung tangan karet guna meredam getaran yang terjadi pada saat proses pengeboran, penggunaan mesin bor tangan yang terlalu lama dapat mengakibatkan tangan terbakar sebaiknya pekerja memakai *safety* sarung tangan tahan panas dan api guna meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja).

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dengan menggunakan metode penelitian *Hazard Identification and Risk Assessment* terdapat 10 kejadian yang berpotensi bahaya antara lain *Extreme risk* ada 2, untuk *High risk* ada 4, sedangkan *Moderate risk* ada 2, dan *Low risk* ada 2 kejadian. PT. XYZ menunjukkan bahwa masih banyak kegiatan yang menimbulkan risiko tingkat tinggi. Pekerjaan yang menggunakan mesin bor tangan harus mendapatkan pengawasan ketat oleh *HSE Officer* supaya para pekerja menyadari keselamatan saat bekerja, mengetahui SOP yang harus dijalankan dari alat atau mesin yang akan digunakan, pekerja harus menggunakan alat pelindung diri APD dengan lengkap (*safety helmet*, kaca mata, *face shield*, masker, penutup telinga, sarung tangan, apron, *safety shoes*) sesuai dengan kebutuhan kerja sehingga terciptanya bekerja dengan rasa aman, nyaman, serta produksi meningkat pesat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada perusahaan dan seluruh pekerja PT. XYZ yang telah memberi kesempatan melakukan penelitian tentang Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) terhadap mesin bor tangan hingga semua dapat terselesaikan tepat waktu. Kami sangat berterima kasih atas saran dan ilmu yang sudah diberikan, semoga hasil penelitian ini bermanfaat untuk semuanya.

6. REFERENSI

- Adiasa, I., Safarani, N., Marsiwah, A. A., & Budianto, B. A. (2024). Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA) Pada Bagian Silo Di PT. Santosa Utama Lestari Moyo. *Jurnal Industri Dan Teknologi Samawa*, 5(1), 21–30. <http://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/jitsa/article/view/3784/1862>
- Anwar, C., Tambunan, W., & Gunawan, S. (2019). Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP). *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, 4(2), 61. <https://doi.org/10.33021/jmem.v4i2.825>
- Budin, I. S., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis Potensi Bahaya Dan Resiko K3 Pada Proses Kerja Stone Crusher Hsgroup 02 Dengan Metode Hazard Identification And Risk Assesment (HIRA). *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, 1(4), 801–810. <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i4.1924>
- Cahyono, M. D., Achmadi, F., & Sari, N. Y. (2021). Analisis Kegiatan Perawatan Dengan Menggunakan Metode RCM Dan OMMP Pada Perusahaan PT. XYZ. *Jurnal Tekmapro*, 16(01), 48–58. <http://tekmapro.upnjatim.ac.id/index.php/tekmapro>
- Cahyono, M. D., Indiyono, L., Arnold, M. Y., & Susiati, D. (2025). Penerapan metode Hirarc K3 mesin gerinda tangan pada industri fabrikasi PT . XYZ. *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1), 814–823.
- Cahyono, M. D., & Susiati, D. (2024). Analisis Risiko Bahaya Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) Pengelasan dengan Metode Fishbone Diagram dan Job Safety Analisis (JSA). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(1), 273–281. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i1.24073>
- Cahyono, M. D., Susiati, D., & Borromeus, K. (2024). Peningkatan Skill Pengelasan (SMAW) Pemuda Karang Taruna Dusun Sarirejo Kecamatan Driyorejo. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(9), 1072–1078.

<https://doi.org/10.59837/ss0axw63>

- Irnanda, A. P., Afifah, R. A. N., & Yuniar, S. S. (2023). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Menggunakan Analisis 5W + 1H di PT . DIM. *REKA KARYA: Jurnal ...*, 2(2), 229–242. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekakarya/article/view/10702%0Ahttps://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekakarya/article/download/10702/3505>
- Mahmud, Zulfadli, Hilmi, Dirhamsyah Muhammad, & Azwar. (2022). Pelatihan K3 Kepada Juru Las Pada Usaha Bengkel Las CV. Alfazil Jaya. *Communio: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 89–94.
- Pambudi, A., Thohirin, M., & Santoso, A. B. (2024). Pengetahuan Dasar Alat Teknik Mesin untuk Siswa SMK Negeri 1 Gedong Tataan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Journal Danisapublisher)*, 2(2), 90–95.
- Pratama Rahman, M. D., Priyana, E. D., & Rizqi, A. W. (2022). Job Safety Analysis (JSA) Sebagai Upaya Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Fabrication Dd PT. Wilmar Nabati Indonesia. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 7(2), 98–109. <https://doi.org/10.24967/teksis.v7i2.1947>
- Rahmatullah, Umroh, B., Amiruddin, A., & Siregar, A. M. (2022). Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Aktivitas Fabrikasi (Pengelasan, Pemotongan, Penggerindaan) di Kota Medan. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 5(2), 175–176. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>
- Umam, K., & Suseno, S. (2025). Analisis K3 Pada Pekerja Bagian Proses Fabrikasi Plate Tangki dengan Metode Hirarc di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 4(1), 1152–1161.
- Zainudin, D. (2016). Analisa Pengaruh Metode Pelaksana Proyek Untuk Efisiensi Waktu Dan Biaya Pekerjaan Gedung Bertingkat Di Kota Pontianak. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri T*, 4(September 2016), 129–138.