

## UPAYA PENGENDALIAN RISIKO BAHAYA PRAKTIKUM DESAIN FABRIKASI PELAT MENGGUNAKAN JOB SAFETY ANALYSIS (JSA)

Erniyani<sup>1\*</sup>, Nurfuadah<sup>2</sup>, Irin Ramdhani<sup>3</sup>, Raodah<sup>4</sup>, Hasbullah<sup>5</sup>

<sup>1\*,2,3,4,5</sup>Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, Jalan Daeng Tata Raya Parang Tambung, Mannuruki, Kec. Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan  
\*email: erniyani@unm.ac.id

### Abstract

Occupational safety and health is an important aspect in supporting the effectiveness of laboratory practicum learning. This study aims to identify potential hazard risks in practicum activities in the Plate Fabrication Design Laboratory of the Mechanical Engineering Study Program using Job Safety Analysis (JSA). The method used is descriptive observational with a field study approach through direct observation, interviews, and filling out questionnaires by 13 male practicum participants as respondents. The identification results show that all stages of practicum activities have potential hazardous risks. Risk assessment is carried out based on the level of possibility (likelihood) and severity (severity), which are then categorized into risk priorities and given control recommendations. The results of the risk assessment show that there are three moderate levels, namely material measurement, plate bending, and assembly and finishing. Meanwhile, the high-risk priority has two stages, namely cutting material using a grinder and welding each component. The recommendations based on high priority are cutting with the correct technique and using gloves, goggles, and earplugs. Then when welding the work area with good ventilation, and keeping flammable materials away. In addition, use a mask or respirator, gloves, and fire-resistant clothing. Meanwhile, the NBM results indicate the four most affected body parts, namely the right wrist, back, right calf, and right elbow. The highest percentage value is on the right wrist at 15.4%. This is due to the high frequency of tool use in long work durations. The application of JSA has been proven to be able to identify hazards systematically, as well as provide effective mitigation solutions through the application of safe work procedures and the use of personal protective equipment (PPE).

**Keywords:** Occupational safety; Job Safety Analysis; Musculoskeletal Disorder

### 1. Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja memiliki peran utama dalam organisasi (Purwanto et al., 2021). Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan faktor pendukung untuk produktivitas suatu organisasi (Rohmat, 2022). Kecelakaan kerja di Indonesia terjadi peningkatan setiap tahun, BPJS Ketenagakerjaan mencatat 6.552 kasus pada tahun 2021 (Rusdiana, 2025). Kecelakaan kerja terjadi karena kecerobohan dan kelalaian (Adnyani et al., 2019). Secara umum, kecelakaan kerja digambarkan sebagai akibat dari perilaku berisiko, kondisi kerja, fisik yang tidak aman, atau kegagalan sistem teknologi.

Laboratorium memiliki potensi bahaya yang dapat membahayakan para praktikan selama proses belajar mengajar akibat ketidaksesuaian prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Laboratorium (Yamin, 2020). Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran bertujuan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dengan mengaplikasikan teori menggunakan fasilitas

laboratorium (Sulistiyowati et al., 2019). Seperti melakukan pengelasan pada benda kerja dan tidak menggunakan kaca mata sehingga terkenanya cipratan api. Salah satu laboratorium desain fabrikasi pelat jurusan pendidikan teknik mesin UNM terdapat banyak kegiatan yang dilakukan mahasiswa yaitu pemotongan benda kerja, pengelasan, solder, dan lain-lain. Maka dari itu, sebagai upaya untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja di laboratorium dengan menerapkan JSA, melalui form JSA.

Penerapan JSA memberikan rasa aman pekerja saat bekerja karena dapat mengetahui bahaya yang ada pada suatu pekerjaan sehingga dapat melakukan tindakan pengendalian serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya K3 (Purbasari et al., 2023). Peningkatan pengetahuan K3 menggunakan *Job Safety Analysis (JSA)* berperan untuk mengeliminasi bahaya di tempat kerja sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Ergonomi mengacu pada hubungan antara pekerja terhadap tempat kerja mengenai kesehatan dan keselamatan (Saputra &

Mahaputra, 2022). Serta aktivitas yang dilakukan secara berulang akan menimbulkan terjadinya muskuloskeletal disorder (Erniyani & Yanasim, 2024). Tempat kerja mempengaruhi keselamatan, kesehatan, dan produktivitas pekerja dari berbagai tingkatan (Patel et al., 2022). Tujuan penelitian ini untuk menciptakan tempat kerja yang ergonomi dan sehat agar dapat meminimalisir terjadinya risiko kecelakaan kerja (Yamin, 2020).

Penelitian (Amirah et al., 2024) mengungkapkan bahwa perilaku keselamatan kerja terkait kepatuhan berpengaruh secara signifikan terhadap budaya keselamatan. Dampak negatif dari kurangnya kesadaran penerapan K3 seperti kebisingan yang mempunyai pengaruh gangguan pendengaran akibat imbas bising (*noise induce hearing loos*) sert kebisingan tersebut apat mengakibatkan kepegangan dan disorientasi (Yamin, 2020). Menurut (Balili & Yuamita, 2022), K3 bertujuan agar pekerja memperoleh kesehatan yang baik yaitu kesehatan fisik, mental, emosional maupun sosial dengan upaya promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif terhadap penyakit serta gangguan kesehatan yang terjadi akibat faktor pekerjaan dan lingkungan kerja. Penelitian yang dilakukan oleh Sulistyio et al, 2024 menggunakan metode *job safety analysis (JSA)* diperoleh kecelakaan kerja ergonomis (57,89%), faktor kecelakaan fisik (31,58%), kecelakaan kimia (5,26%), kecelakaan biologis (5,26%), dan kecelakaan psikologis (0%).

Penelitian (Laali, 2021), kecelakaan di Bengkel bubut dan las antara lain terkena percikan las, menghirup asap las, mata merah setelah proses pengelasan, terpapar radiasi sinar ultraviolet, tersandung kabel las, tangan tersayar ulir bubut, tersayat material tajam, tersandung besi, mata terkena ampas proses pembubutan, kejatuhan material besi, mata terkena, tersayat, mata gerinda, tersayat material yang tajam, tangan terkena serpihan gram gerinda yang panas, tersandung kabel gerinda, tangan tersayat mata paha/ end mill, tangan terkena serbuk panas dari proses milling. Penelitian (Yuliyono & Nuruddin, 2022) menggunakan pendekatan *Job Safety Analysis*, risiko tertinggi di bengkel las yaitu tangan terkena mata gerinda pada bagian grinding (pemoangan), terpapar lampu las pada bagian pengelasan, tersengat listrik pada bagian Grinding (penggilingan), dan kompresor meledak pada bagian pengecatan.

Penelitian terkait pengendalian risiko untuk praktikum di laboratoirum telah banyak dilakukan, namun yang berfokus pada praktikum di desain fabrikasi pelat masih jarang ditemukan. Sehingga pada penelitian dilakukan analisa pengendalian risiko berbahaya saat praktikum menggunakan JSA agar dapat bekerja atau melakukan praktikum secara aman, nyaman dan efisien.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Risiko

Risiko merupakan potensi kejadian dengan memiliki dampak dan terdapat batas toleransi yang diperkenankan sehingga dapat dihindari kejadian dari dampak tersebut sekecil mungkin sehingga tidak menghambat target atau tujuan (Mantiri et al., 2020).

### 2.2 Manajemen Risiko

Manajemen risiko (*risk management*) adalah metode terstruktur dimulai dari identifikasi risiko, analisis, pengurangan dampak secara efektif melalui pendekatan keilmuan untuk mengelola *uncertainty concequency* yang berhubungan dengan risiko agar dapat mencapai target suatu organisasi (Mantiri et al., 2020).

Tujuan manajemen risiko berdasarkan tahap pelaksanaan proyek antara lain:

- Manajemen risiko dilakukan untuk mengukur probability suatu kejadian berbahaya
- Membuat prosedur tindakan proaktif untuk mengendalikan risiko pada ancamana dan potensi kerugian
- Meminimalisir potensi even negatfi serta cara pengendaliannya
- Menjaga keberlanjutsn operasional kegiatan, agar kejadian yang belum terantisipasi tidak terganggu
- Menjalankan program manajemen risiko secara terstruktur, terpadu, dan terorganisir untuk dapat memberikan dampak positif, keuntungan serta tidak menimbulkan biaya baru sebagai konsekuensi kerugian.

### 2.3 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko sebagai usaha untuk mengetahui, menganalisis, dan mengendalikan risiko setiapkegiatan organisasi bertujuan untuk memperoleh efektifitas dan efesiensi lebih baik lagi. Adapun tujuan pengendalian risiko yaitu mengelola risiko dari setiap pelaku usaha agar sadar akan risiko untuk dapat dikendalikan (Pariyanti, 2017).

## 3. Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium desain fabrikasi pelat jurusan pendidikan teknik mesin menggunakan desain penelitian observasional deskriptif yaitu mengamati secara langsung mahasiswa saat proses praktikum yang berjumlah 13 orang dan berjenis kelamin laki-laki.

Penelitian ini menggunakan data primer yang terdiri dari observasi langsung dan wawancara kepada responden. Observasi dilakukan untuk melihat dan mengetahui kondisi atau masalah yang ada pada lokasi tersebut. Sedangkan wawancara

bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan yang dirasakan oleh mahasiswa saat praktikum.

Pengambilan data penelitian menggunakan teknik sampel jenuh yaitu jumlah sampel sama dengan populasi yang digunakan (Erniyani et al., 2023).

Penggunaan peralatan konvensional di laboratorium tersebut menyebabkan proses penyelesaian benda kerja praktikum memerlukan tenaga dan waktu yang cukup lama, serta menuntut perhatian khusus dalam penggunaan alat pelindung diri untuk menjaga keselamatan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya saat praktikum. Menurut (Ntengwe et al., 2025), JSA dapat menjadi pendekatan untuk mengevaluasi bahaya yang mempengaruhi keselamatan kerja. Sehingga dengan adanya penerapan ini, maka dapat meminimalisir adanya risiko kecelakaan kerja. Selain itu, Aktivitas yang dilakukan secara berulang dalam jangka waktu lama akan menimbulkan terjadinya muskuloskeletal (Erniyani & Yanasim, 2024). Sehingga pada penelitian ini akan diidentifikasi keluhan muskuloskeletal yang dirasakan oleh responden melalui kuesioner *Nordic Body Map (NBM)*.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Identifikasi Potensi Bahaya dan Risiko Kecelakaan

Tahap awal penelitian ini yaitu melakukan identifikasi bahaya dan risiko kecelakaan saat praktikum yang dapat timbul dari penggunaan alat dan mesin, bahan kerja, serta lingkungan kerja. Berikut merupakan tabel tahap pekerjaan dan potensi bahaya yang terjadi saat praktikum.

**Tabel 1.** Identifikasi Risiko

Tahap Pekerjaan	Potensi Bahaya
Pengukuran material sesuai kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keluhan <i>muskuloskeletal disoreder</i></li> <li>b. Tergores pelat dari alat ukur</li> <li>c. Keluhan <i>muskuloskeletal disorder</i> pada pinggang, punggung, dan pergelangan tangan</li> </ul>
Pemotongan material dengan gerinda	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Keluhan <i>muskuloskeletal disoreder</i></li> <li>b. Terkena mata gerinda</li> </ul>

Penekukan pelat	c. Kebisingan saat memotong pelat
	a. Keluhan <i>muskuloskeletal disoreder</i>
	b. Terjepit mesin penekuk
Pengelasan komponen	c. Tergores pelat
	a. Keluhan <i>muskuloskeletal disoreder</i>
	b. Risiko kebakaran
Perakitan	c. Inhalasi gas beracun
	a. Keluhan <i>muskuloskeletal disoreder</i>
	b. Cedera tangan saat pemasangan engsel
	c. Tertimpa atau terjepit saat perakitan

Sumber: Pengumpulan Data, 2024

Kegiatan praktikum desain fabrikasi pelat terdapat beberapa tahapan kerja dan berpotensi bahaya serta dapat menimbulkan risiko kecelakaan bagi mahasiswa yang praktikum. Tahapan kerja tersebut melibatkan fisik secara berulang dengan menggunakan alat dan mesin yang dapat menyebabkan cedera apabila tidak dilakukan sesuai prosedur. Beberapa risiko yang paling umum terjadi yaitu gangguan muskuloskeletal, cedera akibat alat atau material yang digunakan, dan adanya paparan lingkungan kerja yang tidak ergonomis.

Tahap pengukuran material, risiko yang dikeluhkan yaitu *muskuloskeletal disorder (MSD)* akibat postur kerja yang tidak ergonomis pada bagian pinggang dan punggung. Dengan penerapan prinsip ergonomi dalam pengukuran, seperti penggunaan meja kerja sesuai dengan memperhatikan antropometri manusia. Sehingga dapat digunakan dengan nyaman. Penggunaan sarung tangan juga perlu digunakan untuk mencegah terjadinya luka gores akibat kontak dengan pelat logam.

Pemotongan material dengan menggunakan gerinda dapat menimbulkan keluhan muskuloskeletal akibat adanya tekanan saat memotong, risiko terkena mata gerinda yang terlepas, serta adanya paparan kebisingan yang dapat mengganggu pendengaran dalam waktu lama. Risiko tersebut dapat dikurangi dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan anti getar, kacamata pelindung, dan earplug agar dapat meredam kebisingan. Selain itu, perlu dilakukan pengecekan mata gerinda sebelum digunakan untuk menghindari terjadinya pecahan saat pemotongan berlangsung.

Menekuk pelat juga terdapat beberapa potensi risiko MSD akibat tekanan fisik yang tinggi, tangan terjepit di mesin penekuk, serta risiko tergores dari pelat. Pengelasan dan perakitan memiliki risiko cukup tinggi, seperti gangguan muskuloskeletal akibat postur kerja kurang ergonomis, risiko kebakaran akibat percikan api dari proses pengelasan, dan inhalasi gas beracun dari asap yang dihasilkan selama pengelasan. Untuk bagian perakitan komponen kemungkinan terjadinya jepitan atau bahkan tertimpa saat menyusun komponen.

#### 4.2 Penilaian Risiko

Praktikum fabrikasi pelat adalah suatu kegiatan yang dilakukan dalam bidang manufaktur dengan berbagai proses kegiatan dimulai dari pengukuran material, pemotongan material, penekukan pelat, pengelasan bagian komponen, perakitan dan finishing. Setiap kegiatan tersebut memiliki potensi risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja yang dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Penilaian Risiko Identifikasi Bahaya**

Urutan Kegiatan	Potensi Risiko
Pengukuran material	a. Luka tangan b. Pegal pada bagian punggung
Pemotongan material dengan gerinda	a. Nyeri punggung, ketegangan pada pergelangan tangan, lengan, dan bahu b. Luka bagian badan c. Gangguan pendengaran
Penekukan pelat	a. Nyeri punggung, ketegangan pada bahu dan pergelangan tangan b. Tangan luka menyebabkan lebam
Pengelasan bagian komponen	a. Nyeri punggung dan leher, ketegangan pada bahu dan lengan, serta kelelahan otot dan gangguan pada lutut b. Luka bakar pada bagian tubuh yang terkena

Perakitan dan Finishing	c. Iritasi saluran pernapasan, sesak napas, dan batuk
	a. Nyeri punggung dan leher, ketegangan pada bahu, lengan, pergelangan tangan, kelelahan otot dan gangguan pada lutut, punggung bawah
	b. Luka pada bagian tubuh yang tertimpa

Tabel dua menunjukkan bahwa terdapat lima urutan kegiatan praktikum fabrikasi pelat dengan memiliki potensi-potensi seperti keluhan muskuloskeletal akibat postur kerja kurang tepat, luka, hingga adanya gangguan pendengaran. Sehingga dapat merugikan bagi setiap pekerja akibat menurunnya produktivitas kerja. Dengan adanya potensi risiko, dapat dikategorikan prioritas risiko berdasarkan penilaian risiko yang terdiri dari *likelihood* dan *severity*. Hasil prioritas risiko tersebut diberikan sebuah rekomendasi untuk meminimalisirkan risiko setiap kegiatan yang dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Rekomendasi Penilaian Risiko**

Penilaian Risiko				Rekomendasi
L	S	RRN	PR	
3	3	9	Sedang	Melakukan pekerjaan sesuai SOP serta menggunakan sarung tangan
4	3	12	Tinggi	Memotong dengan teknik yang benar dan menggunakan sarung tangan, kacamata pelindung, dan earplug
3	2	6	Sedang	Menggunakan sarung tangan, kacamata pelindung, dan earplug

4	3	12	<b>Tinggi</b>	Melakukan pengelesan serta area kerja dengan ventilasi yang baik, dan menjauhkan bahan yang mudah terbakar. Selain itu, menggunakan masker atau respirator, sarung tangan, dan baju tahan api.
3	3	9	<b>Sedang</b>	Menggunakan sarung tangan dan sepatu <i>safety</i> .

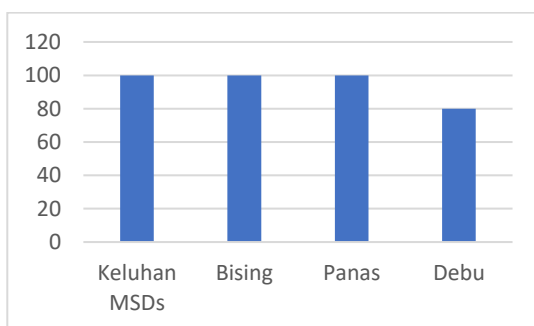
**Keterangan:**

L = Likelihood

S = Severity

PR = Prioritas Risiko

Hasil penilaian risiko dilihat pada tabel tiga yang menunjukkan bahwa terdapat tiga tingkatan sedang yaitu pengukuran material, penekukan pelat, serta perakitan dan *finishing*. Sedangkan prioritas risiko tinggi terdapat dua tahap yaitu pemotongan meterial menggunakan gerinda dan pengelasan setiap komponen. Adapun tingkat keluhan yang dialami oleh praktikan selama berada di laboratorium disajikan pada gambar 1.



**Gambar 1.** Keluhan praktikan di laboratorium

Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat empat keluhan yang dirasakan oleh mahasiswa selama melaksanakan praktikum di laboratorium desain fabrikasi pelat yaitu keluhan muskuloskeletal disorder (100%), bising (100%), panas (100%), dan debu (80%). Menurut Maftukhah, 2024 menyatakan bahwa terdapat hubungan antara intensitas kebisingan dengan produktivitas kerja.

Keluhan muskulokeletal disorder merupakan salah satu keluhan yang dirasakan oleh praktikan, dengan nilai persentase sebesar 100%. Oleh karena itu, dilakukan tindak lanjut melalui dengan pengisian kuesioner NBM, dan hasil menunjukkan bahwa terdapat empat bagian tubuh dirasakan sangat sakit oleh responden, sebagaimana ditampilkan pada tabel berikut ini:

**Tabel 4.** Hasil Rekapitulasi Kuesioner NBM

No	Atribut	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
1	Tingkat kesakitan pada bagian punggung	30.8	38.5	23	7.7
2	Tingkat kesakitan pada bagian siku kanan	30.8	53.8	0	7.7
3	Tingkat kesakitan pada bagian pergelangan tangan kanan	30.8	38.5	15.4	15.4
4	Tingkat kesakitan pada bagian betis kanan	30.8	23.1	38.5	7.7

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat empat atribut yang dirasakan sangat sakit saat praktikum yaitu pada bagian punggung, siku kanan, pergelangan tangan kanan, dan betis kanan. Dari empat bagian tubuh tersebut, nilai persentase yang paling tinggi terdapat pada pergelangan tangan kanan sebesar 15,4%. Hal tersebut disebabkan oleh frekuensi penggunaan alat yang tinggi dalam durasi kerja yang lama. Menurut (Surya et al., 2021), faktor penyebab keluhan lainnya meliputi gerakan berulang pembebanan otot secara berlebihan, serta postur kerja yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi.

Menurut (Sari et al., 2024) untuk menghindari keluhan muskulokeletal saat praktikum di laboratorium yaitu mengubah posisi kerja menjadi ergonomis dengan melakukan peregangan secara berkala serta menggunakan alat pelindung diri (APD). Dan juga menciptakan lingkungan kerja yang nyaman (Hariyanto & Hindratmo, 2020).

**5. Kesimpulan**

Upaya pengendalian risiko dalam praktikum desain fabrikasi pelat yang mencakup tahapan kegiatan yaitu pemilihan material, pemotongan, penekukan pelat, pengelasan menggunakan gerinda, perakitan dan finishing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prioritas risiko terbesar

terdapat pada proses pemotongan dan pengelasan seperti luka akibat benda tajam, paparan panas, serta adanya percikan api. Selain itu, penggunaan alat-alat konvensional, posisi kerja yang tidak ergonomis, dan frekuensi gerakan secara berulang menjadi faktor utama penyebab keluhan tersebut. Dengan adanya Implementasi JSA mampu mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan praktikum serta memberikan rekomendasi tindakan pencegahan yang konkret, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), perbaikan postur kerja, dan peningkatan kesadaran terhadap prosedur keselamatan kerja. Dengan penggunaan pendekatan JSA, lingkungan kerja laboratorium menjadi lebih aman, sehat, dan mendukung efektivitas pembelajaran praktikum. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar laboratorium yang memiliki aktivitas serupa dalam bidang teknik atau manufaktur, agar dapat mengadopsi metode JSA secara sistematis sebagai bagian dari upaya preventif terhadap kecelakaan kerja serta peningkatan kualitas pembelajaran yang berbasis keselamatan dan ergonomi.

#### Daftar Pustaka

- Adnyani, I. A. S., Seniari, N. M., Supriyatna, S., Natsir, A., Nababan, S., & Ratnasari, D. (2019). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Laboratorium Siswa SMPN 7 Mataram. *Prosiding PEPADU, 1*, 170–174.
- Amirah, N. A., Him, N. F. N., Rashid, A., Rasheed, R., Zaliha, T. N., & Afthanorhan, A. (2024). Fostering a safety culture in manufacturing through safety behavior: A structural equation modelling approach. *Journal of Safety and Sustainability, 1*(2), 108–116. <https://doi.org/10.1016/j.jsasus.2024.03.001>
- Balili, S., & Yuamita, F. (2022). Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek PLTU Ampana (2x3 MW) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan, 1*(2), 61–69. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.14>
- Erniyani, E., Imran, M. T., & Wisudawati, N. (2023). Pengukuran Tingkat Kelelahan Subjektifitas Pengrajin Karawo IKM X di Gorontalo. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 8*(2). <https://doi.org/10.32502/js.v8i2.7070>
- Erniyani, E., & Yanasim, N. (2024). Analisis kelelahan mata dan keluhan musculoskeletal disorders pada pengguna laptop. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri, 5*(1), 196–203. <https://doi.org/10.37373/jenius.v5i1.1150>
- Hariyanto, K., & Hindratmo, A. (2020). Identifikasi Sistem Kerja Dalam Mengurangi Muskuloskeletal Dan Resiko Cedera Pada Proses Manufaktur (Studi Kasus Pelatihan Mesin Bubut Mahasiswa Teknik Universitas Wijaya Putra Surabaya). *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering, 2*(1), 33–42. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2020.v2i1.1162>
- Laali, R. S. (2021). Analisis kecelakaan kerja pada bengkel bubut dan las wijaya dengan metode job safety analysis (JSA) dengan pendekatan failure mode and effect analysis (FMEA). *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia, 6*(4), 1967–1976. <http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i4.2473>
- Mantiri, D. H. M., Malingkas, G. Y., & Mandagi, R. J. M. (2020). Analisis pengelompokan dan pengendalian risiko kecelakaan kerja berdasarkan aturan SMK3 menggunakan metode ranking pada proyek pembangunan instalasi rawat inap RSUD Maria Walanda Maramis Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering, 10*(2).
- Ntengwe, F. W., Manda, E., Chisakulo, E., Mwanabute, N., & Lungu, M. (2025). APPLICATION OF JOB SAFETY ANALYSIS IN COPPER MINING OPERATIONS: A REVIEW. *African Journal of Health, Safety and Environment, 6*(1), 23–35. <https://doi.org/10.52417/ajhse.v6i1.556>
- Pariyanti, E. (2017). Analisis pengendalian resiko pada usaha keripik singkong. *Jurnal Manajemen Magister Darmajaya, 3*(01), 32–41.
- Patel, V., Chesmore, A., Legner, C. M., & Pandey, S. (2022). Trends in workplace wearable technologies and connected-worker solutions for next-generation occupational

- safety, health, and productivity. *Advanced Intelligent Systems*, 4(1), 2100099. <https://doi.org/10.1002/aisy.202100099>
- Purbasari, A., Arifin, Z., & Hutagalung, E. S. A. P. (2023). Evaluasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Job Safety Analysis Berbasis Prinsip Ergonomi Di Pt. Dsm. *SIGMA TEKNIKA*, 6(1), 44–59. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i1.5133>
- Purwanto, A., Asbari, M., Novitasari, D., Fahmi, K., Mustofa, A., Rochmad, I., & Wahyuni, I. S. (2021). Peningkatan Keselamatan Kerja Melalui Pelatihan ISO 45001: 2018 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Industri Manufaktur di Tangerang. *Journal of Community Service and Engagement*, 1(02), 1–6. <https://doi.org/10.9999/jocosae.v1i02.8>
- Rohmat, R. (2022). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Pekerjaan Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode HIRA Dan FTA (Studi Kasus: CV Karya Manunggal Teknik). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 3(1), 118–126. <http://dx.doi.org/10.30587/justicb.v3i1.4758>
- Rusdiana, S. K. (2025). Hubungan Unsafe Condition Dengan Kecelakaan Kerja Pada Foundry Di Pt. Barata Indonesia (PERSERO). *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 9(1), 39–48. <https://doi.org/10.35971/gojhes.v9i1.28563>
- Saputra, F., & Mahaputra, M. R. (2022). Building occupational safety and health (K3): Analysis of the work environment and work discipline. *Journal of Law, Politic and Humanities*, 2(3), 105–114. <https://doi.org/10.38035/jlph.v2i3.91>
- Sari, C. P., Istiqomah, M. T., Rosalinda, N., Muhammad, N. F., Marji, M., & Sulistyorini, A. (2024). Analisis Ergonomi Pada Praktikum Pembubutan Mesin Dengan Pendekatan OWAS & RULA di Bengkel Fakultas Teknik UM. *Prosiding Seminar Kesehatan Nasional Sexophone*.
- Sulistiyowati, R., Suhardi, B., & Pujiyanto, E. (2019). Evaluasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Praktikum Perancangan Teknik Industri Ii Menggunakan Metode Job Safety Analysis. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 11–20. <https://doi.org/10.14710/jati.14.1.11-20>
- Surya, R. Z., Ihwan, K., & Bindas, A. (2021). Studi Potensi Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Pendulang Emas Tradisional Perempuan di Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. *Juti Unisi*, 5(1), 8–16. <https://doi.org/10.32520/juti.v5i1.1705>
- Yamin, M. (2020). Perilaku Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Siswa dalam Pembelajaran Praktikum di SMKN 2 Sidenreng., 1(3), 207–214.
- Yuliyono, F. A., & Nuruddin, M. (2022). Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Bengkel Las Menggunakan Pendekatan Job Safety Analysis. *Radial*, 10(1), 11–22. <https://doi.org/10.37971/radial.v10i1.264>