

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE
*HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT (HIRA) DAN
HAZARD OPERABILITY STUDY (HAZOP)***

(STUDI KASUS: BENGKEL MOTOR, BUBUT, DAN LAS ZAIRI)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S. T.)



Disusun oleh :
Nama lengkap : Rahman Hidayat
NIM : 22106060059

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1102/Un.02/DST/PP.00.9/06/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (Hira) dan Hazard Operability Study (Hazop) (Studi Kasus: Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RAHMAN HIDAYAT
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060059
Telah diujikan pada : Kamis, 21 Mei 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Syaeful Arief, S.T., M.T.
SIGNED

Valid ID: 6a1e49b13016a



Penguji I
Ni Kadek Pujani Dewi, M.ERG.
SIGNED

Valid ID: 6a190baa76568



Penguji II
Muhammad Arief Rochman, S.T., M.T.
SIGNED

Valid ID: 6a1a1e0573a8f



Yogyakarta, 21 Mei 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a1e807cedcca

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Rahman Hidayat

NIM : 22106060059

Judul Skripsi : ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HAZZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT (HIRA) DAN HAZZARD OPERABILITY STUDY (HAZOP) (STUDI KASUS: BENGKEL MOTOR, BUBUT, DAN LAS ZAIRI)


Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr wb

Yogyakarta, 27 April 2026
Pembimbing,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


Syaeful Arief, S.T., M.T.
NIP: 19870915 202012 1 004

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahman Hidayat
NIM : 22106060059
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: **Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hazzard Identification And Risk Assessment (Hira) Dan Hazzard Operability Study (Hazop) (Studi Kasus: Bengkel Motor, Bubut, Dan Las Zairi)** adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Kota Yogyakarta, Tanggal 1 Mei 2026

Yang menyatakan,



Rahman Hidayat
NIM 22106060059

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain

(QS. Al-Insyirah : 6-7)

“I like to work hard to achieve my goals, there's no reward without work"

(Marc Marquez)

“Pada hari Minggu kita semua memiliki tujuan yang sama: kita ingin menang. Tetapi jika Anda mengalami kecelakaan, Besok juga hanyalah sebuah hari. Hidup terus berjalan."

(Marc Marquez)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu bentuk pencapaian akademik penulis selama menempuh pendidikan pada Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga. Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, serta kontribusi berbagai pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan penghargaan, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak Syaeful Arief, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan keilmuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi hingga selesai.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Bintoro dan Ibu Nany yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan moral dan material kepada penulis selama menjalani proses pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
3. Kakak tersayang, yang telah memberikan semangat, perhatian, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Ibu Herninanjati Paramawardhani, M.Sc. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri, yang telah memberikan arahan, motivasi, serta dukungan selama menempuh pendidikan di perkuliahan.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Industri, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta bimbingan selama masa perkuliahan.

6. Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi, yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian.
7. Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2022 (Rajendra), telah menjadi rekan seperjuangan selama di perkuliahan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari masa kegelapan menuju masa yang dipenuhi dengan ilmu pengetahuan. Tugas akhir yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Hazard Operability Study* (HAZOP) Studi Kasus: Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi” ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki berbagai keterbatasan, baik dari segi penyusunan maupun pelaksanaan penelitian. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Demikian, penulis berharap tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 1 Mei 2026

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Rahman Hidayat

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO	v
HALAMAN DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	8
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
1.4. Manfaat Penelitian.....	9
1.5. Batasan Penelitian.....	10
1.6. Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Penelitian Terdahulu.....	13
2.2. Landasan Teori	16
2.2.1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	16

2.2.2. Teknik Sampling.....	17
2.2.3. Kecelakaan Kerja.....	18
2.2.4. Bahaya	19
2.2.5. Risiko.....	20
2.2.6. Level Risiko.....	21
2.2.7. <i>Purposive Sampling</i>	25
2.2.8. <i>Content Validity Ratio</i>	26
2.2.9. HIRA.....	26
2.2.10. HAZOP.....	27
2.2.11. Perancangan SOP	32
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1. Objek Penelitian.....	34
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	34
3.2.1. Jenis Data.....	34
3.2.2. Teknik Pengumpulan Data	35
3.2.3. Waktu Pengumpulan Data	37
3.3. Uji Validitas.....	37
3.4. Variabel Penelitian.....	38
3.5. Model Analisis.....	39
3.6. Diagram Alir.....	41
BAB IV PEMBAHASAN.....	45
4.1. Gambaran Umum Perusahaan	45
4.2. Hasil dan Analisis	49
4.2.1. Identifikasi Sumber Bahaya.....	50

4.2.2. Penilaian dan Analisis Risiko	57
4.2.3. Pengendalian Risiko	65
4.2.4. Perancangan SOP.....	79
4.3. Pembahasan	86
4.4. Implikasi Manajerial.....	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1. Kesimpulan.....	93
5.2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN.....	L-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Pagar Sebagai Produk Akhir 1	3
Gambar 1.2. Mobil Gowes Sebagai Produk Akhir 2	4
Gambar 1.3. Layout Kerja.....	4
Gambar 1.4. Penumpukan Bahan Baku	5
Gambar 1.5. Proses Pemotongan Mesin Gerinda.....	6
Gambar 1.6. Proses Pengelasan	6
Gambar 2.1. Hirarki Pengendalian Risiko	30
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 4.1. Alur Produksi	45
Gambar 4.2. Area Material Besi dan Galvanis	46
Gambar 4.3. Area Pemotongan dan Perakitan	47
Gambar 4.4. Proses Pembubutan	48
Gambar 4.5. Area Pengeboran	49
Gambar 4.6. Jumlah Sumber Bahaya Sebelum Uji Validitas	56
Gambar 4.7. Jumlah Sumber Bahaya Setelah Uji Validitas.....	57
Gambar 4.8. Persentase Tingkatan Risiko dan Pemetaan Tiap Tingkatan	64
Gambar 4.9. Persentase Pengendalian dan Pemetaan Tiap Tindakan.....	78
Gambar 4.10. Standar Operasional Prosedur	83
Gambar 4.11. Poster Ringkasan Sumber Bahaya dan Risiko Kerja	85

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Jenis Kecelakaan Kerja 6 bulan Terakhir di Bengkel.....	7
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 2.2. Tingkatan Likelihood.....	22
Tabel 2.3. Tingkatan Severity.....	22
Tabel 2.4. Matriks Risiko.....	24
Tabel 2.5. Keterangan Matriks Risiko.....	24
Tabel 2.6. Kata Panduan dalam HAZOP.....	28
Tabel 2.7. Keterangan Hirarki Pengendalian Risiko.....	30
Tabel 2.8. Lembar Kerja HAZOP.....	31
Tabel 3.1. Variabel Metode HIRA.....	38
Tabel 3.2. Variabel Metode HAZOP.....	38
Tabel 4.1. Hasil Kuesioner Awal.....	51
Tabel 4.2. Hasil Kuesioner Utama.....	59
Tabel 4.3. Pemetaan Nilai Risiko.....	63
Tabel 4.4. Lembar Kerja HAZOP.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1. Transkrip Wawancara Sumber Bahaya.....	L-2
Lampiran 1.2. Transkrip Wawancara HAZOP.....	L-5
Lampiran 2.1. Surat Ketersediaan Responden.....	L-8
Lampiran 2.2. Kuesioner Awal Identifikasi Sumber Bahaya.....	L-9
Lampiran 2.3. Hasil Kuesioner Awal.....	L-14
Lampiran 3.1. Kuesioner Utama Penilaian Risiko.....	L-18
Lampiran 3.2. Hasil Kuesioner Utama.....	L-21
Lampiran 4.1. Dokumentasi Penyebaran Kuesioner.....	L-24
Lampiran 4.2. Rekomendasi APD dari HAZOP.....	L-25
Lampiran 5.1. Tabel Kalkulasi CVR.....	L-28

ABSTRAK

Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi merupakan usaha manufaktur skala kecil yang bergerak di bidang pengolahan logam melalui berbagai proses seperti pembubutan, pengeboran, pemotongan, dan pengelasan yang memiliki potensi bahaya kerja yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara, ditemukan beberapa kejadian kecelakaan kerja, antara lain luka akibat serpihan logam, paparan radiasi sinar las, serta cedera yang disebabkan oleh penataan material yang kurang tertata dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Metode HIRA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan tingkat risiko berdasarkan parameter *severity* dan *likelihood* melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang memahami kondisi operasional bengkel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 21 sumber bahaya yang telah tervalidasi dengan distribusi tingkat risiko sebesar 24% kategori ekstrem, 43% kategori tinggi, 24% kategori sedang, dan 9% kategori rendah, di mana area pembubutan dan pemotongan merupakan area dengan tingkat risiko paling dominan. Selanjutnya, metode HAZOP digunakan untuk mengkaji penyimpangan operasional dengan mengidentifikasi faktor penyebab, dampak yang ditimbulkan, serta upaya pengendalian yang mengacu pada hirarki pengendalian risiko. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh sejumlah rekomendasi pengendalian yang mencakup aspek perancangan, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Sebagai bentuk implementasi, penelitian ini menghasilkan rancangan Standar Operasional Prosedur (SOP) K3 dan media edukasi berupa poster keselamatan kerja guna meningkatkan kesadaran serta kepatuhan pekerja terhadap penerapan keselamatan dan kesehatan kerja.

Kata Kunci: HIRA, HAZOP, K3, Analisis Risiko, Kecelakaan Kerja, SOP

ABSTRACT

Zairi Motor, Lathe, and Welding Workshop is a small-scale manufacturing business engaged in metal processing through various processes such as turning, drilling, cutting, and welding which have a fairly high potential for work hazards. Based on the results of field observations and interviews, several work accidents were found, including injuries from metal fragments, exposure to welding radiation, and injuries caused by poorly arranged material arrangements. This study aims to conduct a work accident risk analysis using the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard and Operability Study (HAZOP) methods. The HIRA method is used to identify potential hazards and risk levels based on severity and likelihood parameters through the distribution of questionnaires to respondents who understand the operational conditions of the workshop. The results showed that there were 21 validated hazard sources with a risk level distribution of 24% in the extreme category, 43% in the high category, 24% in the moderate category, and 9% in the low category, where the turning and cutting area is the area with the most dominant risk level. Furthermore, the HAZOP method was used to assess operational deviations by identifying causal factors, resulting impacts, and control efforts referring to the risk control hierarchy. Based on the analysis results, a number of control recommendations were obtained covering aspects of design, administrative control, and the use of personal protective equipment (PPE). As a form of implementation, this study produced a draft of the K3 Standard Operating Procedure (SOP) and educational media in the form of occupational safety posters to increase worker awareness and compliance with the implementation of occupational safety and health.

Keywords: *HIRA, HAZOP, OHS, Risk Analysis, Workplace Accidents, SOP*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Industri manufaktur skala kecil dan menengah, seperti bengkel las dan bubut, sangat terlibat dalam produksi dan pemeliharaan komponen mesin. Namun, aktivitas kerja yang melibatkan pengelasan, pemotongan logam, dan pengoperasian mesin kecepatan tinggi juga memiliki risiko yang cukup besar. Luka bakar, cedera mekanis, dan paparan asap dan partikel logam adalah beberapa risiko yang dapat dihadapi pekerja. Partikel logam dan asap dapat mengganggu sistem pernapasan dan penglihatan mereka. Karena proses pengelasan dapat memengaruhi kesehatan seseorang baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, itu dianggap sebagai pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi (Murugan & Sathiya, 2024). Penelitian pada bengkel pengelasan menunjukkan bahwa setiap tahapan pekerjaan, mulai dari persiapan material, proses pemotongan dan pengelasan, hingga tahap *finishing*, memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko yang beragam, dan beberapa di antaranya masih berada pada kategori risiko sedang hingga tinggi sehingga memerlukan pengendalian lebih lanjut (Tiara *et al.*, 2025)

Banyak bengkel berskala kecil masih menghadapi kendala dalam menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Karena tidak ada prosedur kerja tertulis, standar keselamatan tidak seragam. Selain itu, asap, serpihan logam, debu, dan percikan api serta sistem ventilasi yang tidak memadai meningkatkan risiko kecelakaan dan gangguan kesehatan. Selain itu, kepatuhan terhadap penggunaan APD tidak konsisten dan rendah (Jumartika *et al.*, 2021). Menurut penelitian yang dilakukan di beberapa bengkel, beberapa karyawan

melaporkan insiden seperti luka bakar, iritasi pernapasan, dan cedera mekanik dengan tingkat yang sangat tinggi. Laporan ini menunjukkan bahwa pengendalian bahaya yang buruk telah dilakukan (Susanti, 2025). Dengan demikian, realitas di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan signifikan antara praktik ideal K3 dan kondisi aktual di banyak bengkel kecil dan menengah. Oleh karena itu, fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak bengkel kecil dan menengah tidak memiliki praktik K3 yang ideal dengan kondisi yang sebenarnya.

Meningkatnya jumlah kecelakaan kerja di sektor industri dapat dikaitkan dengan kurangnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Tidak ada pengawasan yang memadai dan lingkungan kerja yang memprioritaskan hasil produksi daripada keselamatan menyebabkan potensi bahaya yang tidak teridentifikasi dengan baik, yang menyebabkan insiden kerja (Wisudawati, 2022). Data nasional mencatat 370.747 kasus kecelakaan kerja pada tahun 2023 dan meningkat menjadi 462.241 kasus pada tahun 2024, menunjukkan bahwa program pencegahan belum efektif (Kemnaker RI, 2024). Penerapan sistem K3 yang terstruktur terbukti mampu menurunkan tingkat kecelakaan kerja melalui peningkatan kepatuhan dan kesadaran pekerja terhadap prosedur keselamatan (Krisyanti & Budiono, 2024). Oleh karena itu, penerapan K3 merupakan strategi penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan berkelanjutan (Wahyudi *et al.*, 2025).



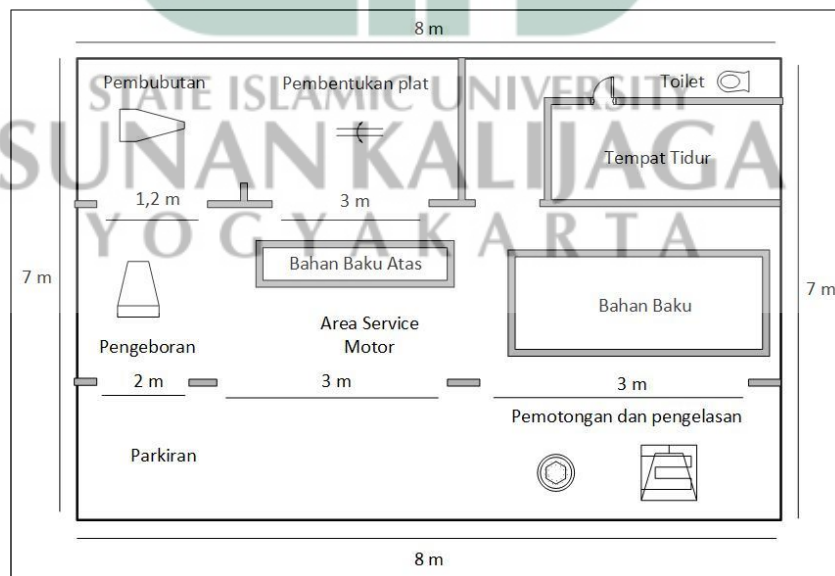
Gambar 1.1. Pagar Sebagai Produk Akhir 1
Sumber: Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi (2026)

Bengkel Motor, Bubut dan Las Zairi adalah unit usaha manufaktur skala kecil yang bergerak di bidang pembuatan dan perakitan produk berbahan logam, besi, galvanis maupun *stainless*. Berdiri sejak tahun 1963 yang berlokasi di Jl. MT Haryono Blok A No. 98 Yogyakarta. Jadi pada Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi ini memiliki fokus utama pada dua produk karena sering terjadinya pesanan yang banyak. Selama proses produksi pagar dan mobil gowes pada Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi memiliki potensi bahaya yang cukup tinggi. Gambar 1.1 menunjukkan pagar besi sebagai produk akhir yang dihasilkan oleh Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi. Pagar tersebut dibuat melalui beberapa tahapan pekerjaan, meliputi pemotongan material, perakitan rangka, serta proses pengelasan pada sambungan-sambungan logam hingga membentuk struktur yang kokoh.



Gambar 1.2. Mobil Gowes Sebagai Produk Akhir 2
 Sumber: Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi (2026)

Berdasarkan Gambar 1.2, terlihat mobil gowes sebagai produk akhir yang dihasilkan oleh Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi. Mobil gowes tersebut merupakan hasil perakitan dan modifikasi rangka berbahan galvanis, *holo*, fiber yang dirancang khusus untuk keperluan operasional di kawasan wisata. Adapun tata letak dari area kerja sebagai berikut.



Gambar 1.3. Layout Kerja
 Sumber: Analisis Pribadi (2026)

Tata letak area kerja memperlihatkan pengelompokan ruang sesuai dengan fungsi masing-masing tahapan proses, yang mencakup area pembubutan, pembentukan plat, pengeboran, pemotongan dan pengelasan, serta area *service* motor. Ruang penyimpanan bahan baku ditempatkan berdekatan dengan area kerja utama, sedangkan fasilitas penunjang seperti toilet dan ruang istirahat diposisikan terpisah dari area produksi.



Gambar 1.4. Penumpukan Bahan Baku
Sumber: Bengkel Motor, Bubut, dan Las (2026)

Gambar 1.4 terlihat penumpukan bahan baku berupa pipa besi dan galvanis yang disimpan pada rak penyimpanan di area Bengkel Motor, Bubut, dan Las. Bahan baku tersebut disusun secara horizontal dengan tempat yang untuk menjaga kestabilan. Kondisi penumpukan ini menunjukkan ketersediaan material yang mendukung kelancaran aktivitas kerja bengkel, tetapi pada saat yang sama berpotensi menimbulkan risiko keselamatan kerja apabila penataan dan pengamanan bahan baku tidak dilakukan secara optimal seperti jatuh dari atas, terbentur kepala saat beroperasi.



Gambar 1.5. Proses Pemotongan Mesin Gerinda
Sumber: Bengkel Motor, Bubut, dan Las (2026)

Gambar 1.5 menunjukkan aktivitas proses pemotongan material logam menggunakan mesin gerinda yang dilakukan oleh pekerja di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi. Proses pemotongan tersebut menghasilkan percikan api yang berasal dari gesekan antara mata gerinda dan material logam. Pada pelaksanaannya, pekerja terlihat tidak menggunakan APD seperti kaca mata pelindung dan sarung tangan. Pada saat beroperasi dengan tidak menggunakan APD memiliki potensi bahaya percikan api, serpihan logam, serta potensi cedera mata akibat kontak langsung dengan alat kerja.



Gambar 1.6. Proses Pengelasan
Sumber: Bengkel Motor, Bubut, dan Las (2026)

Gambar 1.6 menunjukkan aktivitas proses pengelasan yang dilakukan oleh pekerja pada rangka galvanis sebagai bagian dari tahapan pembuatan produk. Proses pengelasan tersebut menghasilkan cahaya las dan percikan api yang berpotensi menimbulkan bahaya bagi pekerja. Pada pelaksanaannya, pekerja terlihat belum menggunakan APD secara lengkap, seperti helm atau kaca mata las dan sarung tangan yang seharusnya digunakan untuk melindungi mata, wajah, dan tangan dari paparan cahaya las, panas, serta percikan api. Adapun beberapa kecelakaan kerja yang pernah terjadi di Bengkel Sepeda Motor, Bubut, dan Las Zairi diperoleh berdasarkan hasil wawancara langsung dengan Bapak Bintoro selaku pemilik bengkel dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 1.1. Jenis Kecelakaan Kerja 6 bulan Terakhir di Bengkel

Jenis Kecelakaan Kerja	Frekuensi
Mata terkena percikan gerinda	4
Mata terkena cahaya las sehingga terjadi iritasi	5
Luka dalam pada kaki terkena benda keras karena penataan tidak rapi (2025)	1
Luka sobek tangan karena bahan baku besi yang tajam	2
Pengelupasan kulit wajah karena terkena asap las	5

Sumber: Wawancara Pemilik (2026)

Tabel 1.1 menunjukkan beberapa jenis kecelakaan kerja yang pernah terjadi di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi selama kegiatan operasional berlangsung. Jenis kecelakaan yang terjadi meliputi mata terkena percikan gerinda, mata terpapar cahaya las yang menyebabkan iritasi, luka pada kaki akibat terkena benda keras karena penataan area kerja yang kurang rapi, luka sobek pada tangan akibat kontak dengan bahan baku besi yang tajam, serta pengelupasan kulit wajah akibat paparan asap las. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas produksi di bengkel memiliki potensi bahaya yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan upaya

identifikasi dan analisis risiko kecelakaan kerja secara lebih mendalam sebagai dasar dalam penentuan langkah pengendalian yang tepat.

Berdasarkan uraian tersebut, metode yang dinilai paling sesuai dengan masalah penelitian adalah *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA), yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menentukan tingkat risiko berdasarkan parameter tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya risiko. Metode HIRA menghasilkan nilai dan kategori tingkat risiko yang telah melalui proses validasi. *Hazard and Operability Study* (HAZOP) adalah metode yang digunakan untuk tahapan analisis selanjutnya. Metode ini menerapkan analisis penyimpangan melalui penggunaan kata panduan tertentu untuk menyelidiki secara lebih mendalam sumber bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Kombinasi kedua teknik memungkinkan peneliti untuk membuat saran untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Untuk meningkatkan kedisiplinan kerja di masa mendatang di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi, rekomendasi ini mencakup penyediaan dan penerapan alat pelindung diri (APD), pemasangan rambu keselamatan, pelaksanaan inspeksi dan pencatatan kecelakaan secara teratur, dan penyusunan standar operasional prosedur (SOP) dan media edukasi K3 seperti poster keselamatan.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian berdasarkan pada uraian latar belakang di atas sebagai berikut.

1. Apa saja potensi bahaya yang terdapat di Bengkel Motor, Bubut dan Las Zairi?

2. Berapa tingkat risiko kecelakaan kerja di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi menggunakan metode HIRA?
3. Apa saja rekomendasi tindakan perbaikan yang dapat diberikan pada Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja berdasarkan hasil analisis menggunakan metode HAZOP?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian berdasarkan pada uraian latar belakang di atas sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi.
2. Menilai tingkat risiko kecelakaan kerja di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi menggunakan metode HIRA.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan pada Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi terkait risiko kecelakaan kerja menggunakan metode HAZOP.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut.

1. Melalui penelitian ini diharapkan Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi keselamatan kerja saat ini, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan evaluasi terhadap penerapan K3 guna meminimalkan potensi kecelakaan kerja di area operasional bengkel.
2. Melalui penelitian ini, hasil yang diperoleh diharapkan dapat dimanfaatkan oleh Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi sebagai acuan dalam

mengidentifikasi potensi bahaya serta menilai tingkat risiko kecelakaan kerja yang terdapat di lingkungan kerja.

3. Dengan adanya rekomendasi perbaikan yang dihasilkan, perusahaan diharapkan mampu mengimplementasikan langkah-langkah pencegahan yang sesuai guna meningkatkan keselamatan kerja sekaligus menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi yang digunakan sebagai penelitian adalah Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi.
2. Pengambilan data observasi dan kuesioner dalam waktu Januari – Maret 2026
3. Responden dalam penelitian ini adalah pihak-pihak di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi yang memiliki pengalaman serta pemahaman terhadap proses produksi dan manajemen risiko meliputi pemilik, pengawas produksi, dan tiga orang operator produksi.
4. Objek yang dianalisis dalam penelitian ini difokuskan pada potensi bahaya yang muncul selama aktivitas produksi di setiap area, seperti proses *loading* material besi, pembubutan, pembentukan plat, pengeboran, pemotongan, dan pengelasan.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun ke dalam lima bab yang saling berkaitan dan disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran penelitian secara menyeluruh hingga tahap metode penelitian. Bab satu Pendahuluan memuat uraian

mengenai gambaran umum penelitian yang menjadi dasar pelaksanaan studi. Pada bab ini dibahas latar belakang penelitian yang menjelaskan kondisi keselamatan dan kesehatan kerja di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi serta pentingnya analisis risiko kecelakaan kerja. Selanjutnya, dirumuskan pertanyaan penelitian yang menjadi fokus kajian, tujuan penelitian yang hendak dicapai, serta manfaat penelitian baik bagi pihak bengkel maupun pengembangan keilmuan di bidang teknik industri. Bab satu juga memuat batasan penelitian untuk memperjelas ruang lingkup penelitian agar pembahasan tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Bab dua Tinjauan Pustaka berisi landasan teori dan kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Bab ini diawali dengan pembahasan penelitian terdahulu sebagai referensi dan pembandingan terhadap penelitian yang dilakukan. Selanjutnya diuraikan konsep dasar keselamatan dan kesehatan kerja (K3), kecelakaan kerja, bahaya, risiko, dan level risiko sebagai dasar pemahaman analisis risiko. Pada bab ini juga dibahas teori dan prinsip metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP), termasuk teknik sampling, purposive sampling, serta konsep validitas instrumen menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) yang digunakan untuk mendukung validitas data penelitian.

Bab tiga Metode Penelitian menjelaskan tahapan dan prosedur penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Bab ini memuat objek dan lokasi penelitian, metode dan teknik pengumpulan data yang meliputi observasi, wawancara, kuesioner, studi pustaka, dan dokumentasi, serta jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Selain itu, dijelaskan teknik

pengambilan sampel, variabel penelitian, serta uji validitas instrumen penelitian. Pada bagian akhir bab tiga disajikan model analisis yang mengombinasikan metode HIRA dan HAZOP serta diagram alir penelitian sebagai gambaran sistematis alur penelitian dari tahap awal hingga tahap analisis.

Bab empat menjelaskan tahap pengolahan dan penyajian data hasil penelitian yang diperoleh selama proses penelitian di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi. Hasil penelitian disajikan menggunakan metode HIRA dan HAZOP, meliputi identifikasi sumber bahaya, analisis tingkat risiko, usulan pengendalian risiko, serta perancangan SOP keselamatan kerja. Bab lima berisi kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode HIRA dan HAZOP. Berdasarkan kesimpulan tersebut, disusun saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya perbaikan untuk mengurangi potensi kecelakaan kerja di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, yakni berupa identifikasi sumber bahaya, penilaian dan analisis risiko menggunakan metode HIRA, pengendalian risiko menggunakan metode HAZOP, serta melakukan perancangan SOP dengan sebagai berikut.

1. Hasil proses identifikasi potensi bahaya dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat berbagai sumber bahaya yang tersebar pada setiap aktivitas operasional di Bengkel Motor, Bubut, dan Las Zairi. Aktivitas tersebut mencakup proses pembubutan, pemotongan, pengelasan, pengeboran, serta penanganan material pada masing-masing area kerja. Tahap awal pengolahan data pada penelitian ini menghasilkan 21 sumber bahaya dari setiap area produksi yang tervalidasi menggunakan metode CVR. Berdasarkan hasil identifikasi adanya penggunaan mesin serta variasi aktivitas produksi yang cukup kompleks. Jenis bahaya yang teridentifikasi meliputi paparan percikan api dan radiasi sinar las, serpihan material hasil proses pemotongan dan pembubutan, potensi luka akibat kontak dengan benda tajam, serta risiko yang ditimbulkan oleh kondisi lingkungan kerja yang kurang tertata, seperti penempatan material yang tidak terorganisir dan minimnya rambu keselamatan kerja. Selain itu, ditemukan pula kondisi peralatan kerja yang belum sepenuhnya dilengkapi dengan pelindung mesin serta masih rendahnya tingkat kepatuhan pekerja dalam penggunaan alat pelindung diri.

2. Berdasarkan hasil penilaian dan analisis risiko yang diperoleh dari kuesioner utama, diketahui bahwa sumber bahaya pada area pembubutan memiliki proporsi tingkat risiko sebesar 24,59%. Sementara itu, area pemotongan menunjukkan nilai yang relatif mendekati, yaitu sebesar 22,40%. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua area tersebut perlu menjadi perhatian utama perusahaan dalam upaya pengendalian risiko guna menekan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Selain itu, hasil analisis juga mengidentifikasi sebanyak 5 potensi bahaya yang tergolong dalam kategori *extreme* dengan persentase 24%, kemudian 9 potensi bahaya berada pada kategori *high* sebesar 43%. Selanjutnya, terdapat 5 potensi bahaya yang termasuk dalam kategori *medium* dengan persentase 24%, serta 2 potensi bahaya lainnya berada pada kategori *low* dengan persentase sebesar 9%.
3. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode HAZOP, diperoleh usulan perbaikan yang diprioritaskan pada risiko dengan tingkat kategori *extreme* sebagai fokus utama pengendalian. Rekomendasi yang dirumuskan mengacu pada hirarki pengendalian risiko, yang meliputi pengendalian eliminasi sebanyak 1, perancangan sebanyak 12 tindakan, pengendalian administratif sebanyak 20 tindakan, serta penggunaan alat pelindung diri (APD) sebanyak 9 tindakan. Selain itu, hasil analisis ini juga menghasilkan rancangan Standar Operasional Prosedur (SOP) K3 yang telah disetujui oleh pemilik. Perancangan SOP itu mengacu pada peraturan perundang-undangan dan beberapa elemen penting seperti definisi, tujuan, ruang lingkup, penanggung jawab, dan prosedur. Media poster keselamatan kerja sebagai bentuk

implementasi pengendalian administratif yang bertujuan untuk meningkatkan kepatuhan pekerja terhadap prosedur kerja yang aman.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian terkait keselamatan dan kesehatan kerja, sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan dapat memperluas objek penelitian pada bengkel atau industri sejenis lainnya sehingga hasil analisis risiko kerja dapat dibandingkan dan dikembangkan secara lebih luas.
2. Penelitian berikutnya juga dapat melakukan analisis yang lebih mendalam terkait efektivitas penerapan pengendalian risiko dan kepatuhan pekerja terhadap penerapan K3 di lingkungan kerja.
3. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan menambahkan data kecelakaan kerja dan periode pengamatan yang lebih panjang agar hasil identifikasi dan penilaian risiko menjadi lebih akurat dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, I., Safarani, N., Marsiwah, A. A., & Budianto, B. A. (2024). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification dan Risk Assessment (Hira) Pada Bagian Silo di PT. Santosa Utama Lestari Moyo. *Jurnal Industri&Teknologi Samawa*, 5(1), 21–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.36761/jitsa.v5i1.3784>
- Aditya, R. L., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (k3) pada Area Produksi dengan Metode Hazard & Operability (Hazop). *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 2(4), 362–376. <https://doi.org/https://doi.org/10.61722/jipm.v2i4.295>
- Ajslev, J. Z. N., Møller, J. L., Andersen, M. F., Pirzadeh, P., & Lingard, H. (2022). The Hierarchy of Controls as an Approach to Visualize the Impact of Occupational Safety and Health Coordination. *International Journal of Environmental Research and Public Health Article*, 8(19), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052731>
- American Welding Society. (2012). *ANSI Z49.1:2012 Safety in Welding, Cutting, and Allied Processes*. American National Standards Institute. https://www.welding.org/wp-content/uploads/2014/08/364.pdf?utm_source
- Armijal, Wahyuni, D., & Tambunan, M. (2018). Usulan Perancangan Alat Bantu tersebut dilakukan secara repetitif dengan jam kerja normal 8 jam per hari . Pengamatan pendahuluan dengan menyebarkan kusioner SNQ , diperoleh bahwa operator tersebut merasakan keluhan sakit sebesar 5. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.32734/jsti.v20i1.377>
- Doeangge, L. F. A., Noviadi, P., Hendawati, Saputra, F., & Anwar, K. (2025). Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Area Packer di PT X Kota Palembang. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 5(1), 32–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.36086/jsl.v5i1.2618>
- Endrawijaya, I., Omardy, Rayyan, C., & Soebagio, A. (2025). Application Of Hazard Identification and Risk Assessment (Hira) On the Apron Area of Fatmawati Soekarno Airport. *Jurnal Teknologi Kedirgantaraan*, 10(2), 99–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.35894/jtk.v10i2.265>
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Fatah, M. A., Putra, F. E., & Heru. (2025). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard and Operability Study (Hazop) pada PT. Putra Agri Pas. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(3), 2783–2789. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.46973>
- Ghofur, M. A., Maulana, M. A. F., Muriyanto, Y. D., Winarta, W. T., & Radianto, D. O. (2024). Kesadaran Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3): Kunci

- Keberhasilan Perusahaan Dalam Mengelola Risiko dan Produktivitas. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(2), 116–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/innovation.v2i2.2880>
- Hudoyo, C. P., Rachmanudin, M. E., & Widayanti, D. A. (2025). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam Proyek Konstruksi Infrastruktur Jalan : Evaluasi dan Mitigasi. *Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*, 9(1), 51–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.30595/jrst.v9i1.24656>
- Ismail, S. I. C., Irwan, & Lalu, N. A. (2023). Analisis Potensi Bahaya Terhadap Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hira (Hazard Identification and Risk Assessment) pada Pekerja Tambang Emas di Kecamatan Sumawa Timur. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal and Science Community*, 7(1), 99–107. <https://doi.org/https://doi.org/10.35971/gojhes.v7i1.16187>
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. 2024. Kasus Kecelakaan Kerja Tahun 2024. Satu Data Ketenagakerjaan. <https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/2447>
- Jumartika, S., Gafur, A., & Rahman. (2021). Analisis Risiko Pada Pekerja Pengelasan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makasar. *Window of Public Health Journal*, 2(2), 328–338. <https://doi.org/https://doi.org/10.33096/woph.v2i2.162>
- Krida, G. M., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Produksi Pabrik Tahu Pak Rahman dengan Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (Hira). *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(4), 822–832. <https://doi.org/https://doi.org/10.61722/jinu.v1i4.1940>
- Krisyanti, N., & Budiono, N. D. P. (2024). Pengaruh Budaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Unsafe Action Pada Pekerja di PT . X Divisi Fabrikasi Baja. *Indonesian Health Scientific Journal*, 9(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.51933/health.v9i2.1766>
- Kurnianingtyas, M. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di Workshop Garmen Kampus Tekstil. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 5(2), 77–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.59432/jute.v5i2.37>
- Lubis, M. J. A., Sihombing, G., & Yanto, A. B. H. (2024). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC pada PT . Telkom Indonesia Jakarta Utara. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 5(1), 15–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.31294/imtechno.v5i1.2414>
- Mahardhika, M. M., & Pramudyo, C. S. (2023). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRA dan HAZOP (Studi Kasus: WL Alumunium, Yogyakarta). *Jurnal Serambi Engineering*, VIII(2), 5066–5073.

<https://pdfs.semanticscholar.org/cfa9/31c0685d902c254bcb9c994747433373cf30.pdf>

- Murugan, S. S., & Sathiya, P. (2024). Analysis of Welding Hazards From an Occupational Safety Perspective. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*, 66(3), 63–74. <https://doi.org/10.31276/VJSTE.2023.0007>
- Na'am, M. M., Andesta, D., & Ismiyah, E. (2023). Occupational Health and Safety Analysis Using HIRA and FTA Methods in the Silo Department of PT . XYZ. *Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 5(3), 523–534. <https://doi.org/10.46574/motivaction.v5i3.277>
- Newazali, M. S. R., & Jufriyanto, M. (2025). Penerapan Metode Hirarc Dan Hazop Dalam Mengidentifikasi Potensi Bahaya Di Area Fabrikasi. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(4), 2085–2091. <https://doi.org/https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i4.1363>
- Nordin, M. H. M., Hassan, S. A., & Hamsan, H. H. (2025). Content Validity of Dyadic Discernment Scales Using Content Validity Ratio (CVR) Lawshe ' s Method. *Journal of Public Administration and Governance*, 15(2), 1–13. <https://doi.org/10.5296/jpag.v15i2.23080>
- Nurdiansyah, S. I. (2023). Sosialisasi dan Implementasi Standar Operasional Prosedur Kesehatan Keselamatan Kerja pada Praktikum Lapangan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 4915–4919. <https://doi.org/http://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i4.2276>
- Occupational Safety and Health Administration. (2020). *Personal Protective Equipment*. <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment>.
- Occupational Safety and Health Administration. (2020). *Machine Guarding*. <https://www.osha.gov/machine-guarding>.
- Occupational Safety and Health Administration. (2019). *Occupational Safety and Health Standards. Sub Part Title - Materials Handling and Storage*. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.176>
- Occupational Safety and Health Administration. (2019). Welding, Cutting, and Brazing. <https://www.osha.gov/welding-cutting-brazing/standards>
- Primatech. (2018). *HAZOP fundamentals: Design intent, parameters, guidewords, and deviations*. Primatech Inc. <https://www.primatech.com/images/docs/hazop-fundamentals-primatech-white-paper.pdf>.
- Purwanto, E. B. I., Widada, D., & Tambunan, W. (2023). Analisis Risiko K3 pada Bongkar Muat di Pelabuhan dengan Metode Hazop (Hazard Analysis and Operability Study) (Studi Kasus : PT. Xyz). *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 7(2), 180–191. <https://doi.org/10.31289/jime.v7i2.9803>
- Putra, B. G. A., & Madyono, G. (2017). Analisis Intensitas Cahaya Pada Area Produksi Sesuai Dengan Standar Pencahayaan (Studi Kasus Di PT . Lendis Cipta Media Jaya). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10(2), 115–124.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.31315/opsi.v10i2.2106>
- Rahmania, A., Marifah, S., Arifah, D. A., & Diannita, R. (2022). The Risk Matrix of Occupational Health and Safety on Cleaning Service Occupation in Universitas X Ponorogo. *Medical Technology and Public Health Journal*, 7(1), 79–88. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v7i1.3591>
- Rembulan, G. D., & Sumakud, C. R. R. (2024). Penerapan Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja dalam Aktivitas Kerja Coal Hauling di PT. Xyz. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 8(2), 134–144. <https://doi.org/10.31289/jime.v8i2.11352>
- Sandy, N. F. (2025). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Pengangkatan Generator Power Dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment. *Journal of Industrial Engineering and Technology*, 1(2), 138–145. <https://doi.org/https://doi.org/10.36277/jietech.v1i2.52>
- Savitri, E. D. Y., Lestariningsih, S., & Mindhayani, I. (2021). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) Studi Kasus : CV . Bina Karya Utama. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 3(1), 51–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.37631/jri.v3i1.291>
- Suryadi, T., Alfiya, F., Yusuf, M., Indah, R., Hidayat, T., & Kulsum, K. (2023). Content Validity for the Research Instrument Regarding Teaching Methods of the Basic Principles of Bioethics. *Jurnal Pendidikan Kedokteran Indonesia*, 12(2), 186–202. <https://doi.org/10.22146/jpki.77062>
- Susanti. (2025). Hubungan Pengetahuan Dan Lama Bekerja Terhadap Penggunaan Alat Pelindung Diri Pekerja Las di Tanjung Pura. *Jurnal Promotif Preventif*, 8(1), 154–161. <https://doi.org/https://doi.org/10.47650/jpp.v8i1.1693>
- Syachputra, A. R., Rizqi, A. W., & Hidayat. (2023). Implementasi Metode HIRA dalam Meminimalisir Risiko Kecelakaan Kerja pada CV. XYZ. *Jurnal Surya Teknika*, 10(2), 805–810. <https://doi.org/https://doi.org/10.37859/jst.v10i2.5967>
- Taherdoost, H. (2020). Sampling Methods in Research Methodology ; How to Choose a Sampling Technique for Research. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 5(2), 18–27. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3205035>
- Tiara, A., Rusba, K., & Noeryanto. (2025). Identification Risiko dan Pengendalian Bahaya Pekerjaan Pengelasan Swam Pada Pembuayan Pagar di Cv. Xyz. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lindungan Lingkungan*, 11(2), 305–310. <https://doi.org/https://doi.org/10.36277/identifikasi.v11i2.587>
- Utami, A. R. D. (2020). Terapan Standar Operasional Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 4(1), 77–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/higeia.v4iSpecial%201.35049>
- Wahyudi, I. A., Hidayat, N. F., Valentino, M. R., & Dwi, M. R. (2025). Penerapan Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Karyawan.

- Eunoia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 65–70.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36277/eunoia.v4i2.661>
- Wisudawati, T. (2022). Pengendalian Bahaya K3 Menggunakan Metode Hirarc di Bengkel Las Bintang Jaya Steel Sidosari, Krajan, Sukoharjo. *JAPTI: Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*, 3(2015), 45–51.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32585/japti.v3i1.2199>
- Yasmi, M. R., Amrullah, E., & Zeva, R. R. (2024). Implementasi Metode Hira dan Hazop untuk Meminimalisir Potensi Bahaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pada Industri Furnitur. *Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro*, 19(1), 14–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jati.19.1.14-25>

