

SKRIPSI
ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)
MENGGUNAKAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION AND RISK*
ASSESSMENT* (HIRA) DAN *HAZARD AND OPERABILITY STUDY
(HAZOP)

(STUDI KASUS: BENGKEL LAS KANG ASEP)

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 : Ikhsan Arya Pamungkas
NIM : 22106060004

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-1398/Un.02/DST/PP.00.9/07/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) dan Hazard and Operability Study (HAZOP)
(Studi Kasus: Bengkel Las Kang Asep)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IKHSAN ARYA PAMUNGKAS
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060004
Telah diujikan pada : Jumat, 19 Juni 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana, ST., MT
SIGNED

Valid ID: 6a3b582c3cf50



Penguji I

Dr. Ir. Trio Yonathan Teja Kusuma, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN Eng
SIGNED

Valid ID: 6a4331ce693c



Penguji II

Ir. Syaeful Arief, S.T., M.T., CIPM.
SIGNED

Valid ID: 6a3b8b26507bb



Yogyakarta, 19 Juni 2026

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a45c0fa2d28f

SURAT 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 : Ikhsan Arya Pamungkas

NIM : 22106060004

Judul Skripsi : Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP) (Studi Kasus: Bengkel Las Kang Asep)

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 dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr wb

Yogyakarta, 4 Juni 2026

Pembimbing,



Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana,

S.T., M.T.

NIP. 19811025 200912 1 002

SURAT KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhsan Arya Pamungkas
NIM : 22106060004
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP) (Studi Kasus: Bengkel Las Kang Asep)” 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.

Yogyakarta, 2 Juni 2026

Yang menyatakan,



Ikhsan Arya Pamungkas

NIM. 22106060004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Selesaikan apa yang sudah dimulai”

"Lakukan yang terbaik, biarkan Tuhan yang menentukan sisanya"

(Unknown)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi 'alamin, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, kelancaran, rahmat, serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP) (Studi Kasus: Bengkel Las Kang Asep)” dengan sebaik-baiknya.

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada beberapa pihak yang telah memberikan doa, dukungan, dan pencerahan selama proses pengerjaan tugas akhir ini, sehingga dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Yandra Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan dan arahan selama proses pengerjaan tugas akhir, sehingga dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya.
2. Ibu, Bapak, dan Kakak yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, motivasi, dan segala hal yang dibutuhkan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.
3. Bapak Syaeful Arief, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan berlangsung.
4. Akhsan, Alfian, Hakim, Rahman, Tegar, Faik, dan Endrian selaku teman mengerjakan skripsi yang telah memberikan doa, motivasi, dorongan, dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir dengan sebaik-baiknya.

5. Teman-teman RAJENDRA 22 yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama masa perkuliahan.
6. Pemilik dan semua karyawan Bengkel Las Kang Asep yang telah memberikan izin dan membantu dalam proses pengambilan data, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitiannya.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu.

Adanya kebaikan-kebaikan tersebut, semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam menyelesaikan tugas akhir ini. *Aamiin*.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi 'alamin, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, kelancaran, rahmat, serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP) (Studi Kasus: Bengkel Las Kang Asep)” dengan sebaik-baiknya.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah hak serta kewajiban yang terdapat dalam dunia industri dan berfokus pada perlindungan kesehatan pekerja agar terhindar dari cedera, kecelakaan kerja, serta paparan zat berbahaya. Adanya hal tersebut menjadikan penelitian ini penting untuk dilakukan. Penelitian ini akan berfokus pada identifikasi bahaya, menganalisis risiko, hingga pada memberikan perlakuan risiko guna meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

Selama proses penelitian tugas akhir berlangsung, penulis mengalami juga mengalami beberapa kendala. Namun, berkat bantuan dan arahan dari berbagai pihak, penulis tetap dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Walaupun demikian, penulis menyadari bahwa tugas akhir yang disusun masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis masih mengharap saran dan kritik yang membangun guna perbaikan dimasa mendatang serta bermanfaat bagi pembaca.

Bantul, 26 Mei 2026
Penulis,



Ikhsan Arya Pamungkas
NIM. 22106060004

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xv
<i>ABSTARCT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Penelitian.....	6
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Penelitian Terdahulu	8
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	11
2.2.2. Kecelakaan Kerja.....	12
2.2.3. Pengendalian Risiko	12
2.2.4. Penilaian Risiko	14
2.2.5. ISO 31000.....	17
2.2.6. <i>Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)</i>	19
2.2.7. <i>Hazard and Operability Study (HAZOP)</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Objek Penelitian.....	22

3.2. Metode Pengumpulan Data.....	23
3.3. Validitas	26
3.4. Variabel Penelitian	27
3.5. Model Analisis	32
3.6. Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan.....	36
4.2. Hasil Analisis	43
4.2.1. Komunikasi dan Konsultasi.....	43
4.2.2. Penetapan Suatu Konteks	44
4.2.3. Identifikasi Risiko.....	45
4.2.4. Analisis Risiko.....	48
4.2.5. Evaluasi Risiko	52
4.2.6. Perlakuan Risiko.....	55
4.2.7. Pemantauan dan Tinjauan	66
4.3. Pembahasan	72
4.4. Implikasi Manajerial.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1. Kesimpulan.....	79
5.2. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	

LAMPIRAN

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Riwayat Kecelakaan Kerja	3
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2. Matriks Penilaian Risiko <i>Likelihood</i>	14
Tabel 2.3. Matriks Penilaian Risiko <i>Severity</i>	15
Tabel 2.4. Level Risiko	16
Tabel 2.5. Contoh <i>Guide Word</i>	20
Tabel 2.6. Contoh Lembar Kerja HAZOP	21
Tabel 3.1. Data Responden Penelitian	23
Tabel 3.2. Identifikasi Sumber Bahaya	28
Tabel 4.1. Hasil Identifikasi Bahaya Dan Risiko	45
Tabel 4.2. Analisis Risiko	49
Tabel 4.3. Evaluasi Risiko	52
Tabel 4.4. Perlakuan Risiko	56
Tabel 4.5. Hasil Pemantauan Dan Tinjauan	67
Tabel 4.6. Hasil Perbandingan Level Risiko	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hierarki Pengendalian Risiko.....	13
Gambar 2.2. Proses Manajemen Risiko	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 4.1. Alur Proses Produksi	36
Gambar 4.2. <i>Layout</i> Bengkel	37
Gambar 4.3. Area Bahan Baku.....	38
Gambar 4.4. Area Atau Proses Pengukuran	38
Gambar 4.5. Area Atau Proses Pemotongan	39
Gambar 4.6. Area Atau Proses Pengeboran	40
Gambar 4.7. Area Pembubutan	41
Gambar 4.8. Area Atau Proses Pengelasan	42
Gambar 4.9. Area Pengecatan.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : SURAT KETERSEDIAAN RESPONDEN

Lampiran 1.1. Surat Ketersediaan Responden 1	L-1
Lampiran 1.2. Surat Ketersediaan Responden 2	L-2
Lampiran 1.3. Surat Ketersediaan Responden 3	L-3
Lampiran 1.4. Surat Ketersediaan Responden 4	L-4
Lampiran 1.5. Surat Ketersediaan Responden 5	L-5

LAMPIRAN 2 : PENGUMPULAN DATA WAWANCARA

Lampiran 2.1. Transkrip Wawancara Awal	L-6
Lampiran 2.2. Transkrip Wawancara HAZOP	L-11

LAMPIRAN 3 : PENGUMPULAN DATA KUESIONER

Lampiran 3.1. Kuesioner Awal Responden 1	L-15
Lampiran 3.2. Kuesioner Penilaian Risiko Responden 1	L-19
Lampiran 3.3. Kuesioner Awal Responden 2	L-23
Lampiran 3.4. Kuesioner Penilaian Risiko Responden 2	L-27
Lampiran 3.5. Kuesioner Awal Responden 3	L-30
Lampiran 3.6. Kuesioner Penilaian Risiko Responden 3	L-34
Lampiran 3.7. Kuesioner Awal Responden 4	L-38
Lampiran 3.8. Kuesioner Penilaian Risiko Responden 4	L-42
Lampiran 3.9. Kuesioner Awal Responden 5	L-46
Lampiran 3.10. Kuesioner Penilaian Risiko Responden 5	L-50
Lampiran 3.11. Penilaian Risiko Pemantauan Dan Tinjauan Responden 1	L-54
Lampiran 3.12. Penilaian Risiko Pemantauan Dan Tinjauan Responden 2	L-55
Lampiran 3.13. Penilaian Risiko Pemantauan Dan Tinjauan Responden 3	L-56
Lampiran 3.14. Penilaian Risiko Pemantauan Dan Tinjauan Responden 4	L-57
Lampiran 3.15. Penilaian Risiko Pemantauan Dan Tinjauan Responden 5	L-58
Lampiran 3.16. Hasil Pemantauan Dan Tinjauan	L-59

LAMPIRAN 4 : PENGUMPULAN DATA KECELAKAAN KERJA

Lampiran 4.1. Data Kecelakaan Kerja Responden 1	L-62
Lampiran 4.2. Data Kecelakaan Kerja Responden 2	L-62
Lampiran 4.3. Data Kecelakaan Kerja Responden 3	L-63
Lampiran 4.4. Data Kecelakaan Kerja Responden 4	L-63

Lampiran 4.5. Data Kecelakaan Kerja Responden 5	L-64
LAMPIRAN 5 : PENGOLAHAN DATA	
Lampiran 5.1. Tabel Kalkulasi CVR.....	L-65
Lampiran 5.2. Pengolahan Kuesioner Penilaian Risiko.....	L-66
Lampiran 5.3. Pengolahan Penilaian Risiko Pemantauan Dan Tinjauan	L-67
LAMPIRAN 6 : DOKUMENTASI	
Lampiran 6.1. Dokumentasi Sumber Bahaya	L-68
Lampiran 6.2. Dokumentasi Pemantauan Dan Tinjauan.....	L-71
LAMPIRAN 7 : TINDAKAN PENGENDALIAN	
Lampiran 7.1. Contoh APD.....	L-73
Lampiran 7.2. Contoh Rambu-Rambu Keselamatan	L-76
Lampiran 7.3. Daftar Isi Kotak P3K Standar Permenaker.....	L-77



ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tergolong ke dalam faktor penting yang harus ada pada setiap proses produksi barang ataupun jasa. Salah satu tempat usaha yang memproduksi barang adalah Bengkel Las Kang Asep. Secara umum bengkel tersebut memproduksi pagar, tralis, dan kanopi, namun juga dapat memproduksi berbagai macam produk *custom* lainnya. Berdasarkan hasil observasi awal ditemui permasalahan berupa penggunaan APD yang tidak lengkap, tempat pengelasan yang tidak tetap sehingga menyebabkan bengkel menjadi penuh dengan bahan-bahan yang akan di las, banyaknya tumpukan barang-barang yang mengganggu pergerakan orang, dan tidak adanya rambu-rambu keamanan yang dapat menunjang keselamatan kerja. Selain itu, didapati riwayat kecelakaan kerja seperti tersengat listrik akibat kabel yang terkelupas, tangan tergores akibat penanganan bakan baku, kaki terluka akibat tersandung bahan baku, terkena percikan las, terkena percikan pemotongan material, dan mata pedih akibat asap dan cahaya pengelasan. Adanya hal tersebut menjadikan risiko K3 di bengkel tersebut penting untuk dianalisis dan memberikan perlakuan risiko guna meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hazard identification and Risk Assesment* (HIRA) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP) yang mengikuti proses manajemen risiko ISO 31000. Hasil penelitian ini, menunjukkan adanya 14 sumber bahaya yang menghasilkan 23 risiko kecelakaan kerja. Level risiko yang didapat bervariasi dengan rincian, 2 risiko kategori *extreme*, 9 risiko kategori *high*, 6 risiko kategori *medium*, dan 6 risiko kategori *low*. Sedangkan untuk perlakuan risiko didapati sebanyak 4 tindakan sesuai hierarki pengendalian risiko, diantaranya *substitution*, *engineering controls*, *administrative controls*, dan PPE.

Kata kunci: HAZOP, HIRA, ISO 31000, K3, Risiko.

ABSTARCT

Occupational health and safety (OHS) is an important factor that must be present in every production process, whether for goods or services. One of the businesses that produces goods is Bengkel Las Kang Asep. In general, this workshop produces fences, trellises, and canopies, but it can also produce various custom products. Based on the initial observation, several problems were identified, such as incomplete use of personal protective equipment (PPE), a non-fixed welding area that causes the workshop to become crowded with materials to be welded, stacks of items that obstruct people's movement, and the absence of safety signs to support occupational safety. In addition, the workshop has a history of work accidents, including electric shock due to exposed cables, hand injuries caused by handling raw materials, foot injuries caused by tripping over raw materials, exposure to welding sparks, exposure to sparks from cutting materials, and eye irritation caused by welding fumes and light. These conditions make OHS risks in the workshop important to analyze and require risk treatment to minimize the occurrence of work accidents. The methods used in this study are Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard and Operability Study (HAZOP), which follow the risk management process of ISO 31000. The results of this study show that there are 14 sources of hazards that generate 23 work accident risks. The risk levels varied, consisting of 2 extreme risks, 9 high risks, 6 medium risks, and 6 low risks. As for risk treatment, 4 actions were identified in accordance with the risk control hierarchy, namely substitution, engineering controls, administrative controls, and PPE.

Keywords: HAZOP, HIRA, ISO 31000, OHS, Risk.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Keselamatan dan kesehatan kerja atau disingkat K3 tergolong ke dalam faktor penting yang harus ada pada setiap proses produksi barang ataupun jasa (Raganingtyas *et al.*, 2025). Kecelakaan kerja merupakan risiko yang dapat terjadi kapan saja serta mempunyai dampak negatif terhadap pekerja, perusahaan, dan mitra usaha (Dewi & Sungkono, 2023). Kecelakaan kerja meliputi kejadian-kejadian yang tidak diharapkan serta dapat menyebabkan terjadinya cedera, kecacatan, kematian, dan kerugian bagi pekerja serta perusahaan apabila tidak di manajemen dengan baik (Najla *et al.*, 2025).

Berdasarkan data yang dirilis oleh kementerian ketenagakerjaan (Kemnaker), didapati bahwa sampai Bulan April 2025 telah terjadi kecelakaan kerja sebanyak 47.300 kasus yang menunjukkan adanya peningkatan kasus kecelakaan kerja sebesar 12% apabila dibandingkan dengan kasus kecelakaan kerja pada periode tahun sebelumnya. Menurut Dwi Santosa selaku direktur pengawasan K3 Kemnaker, menerangkan bahwa kenaikan kecelakaan kerja didominasi oleh sektor konstruksi, manufaktur, serta transportasi dan logistik. Selain itu, Dwi Santosa juga menerangkan bahwa adanya kenaikan tersebut disebabkan oleh kelalaian terhadap kepatuhan prosedur K3, kurangnya pelatihan untuk tenaga kerja baru, dan banyak perusahaan yang tidak memberikan APD dengan standar yang sudah ditetapkan.

Adanya hal tersebut membuat sektor manufaktur menjadi salah satu sektor yang rentan terhadap permasalahan K3, yang mana terdapat banyak jenis usaha yang berjalan di sektor manufaktur dan salah satunya adalah bengkel las. Bengkel

Las Kang Asep merupakan bengkel las yang memproduksi berbagai macam produk dari besi, alumunium, dan *stainless steel*. Secara umum proses produksi di Bengkel Las Kang Asep dimulai dari proses pemilihan dan pengambilan bahan baku di tempat penyimpanan, dilanjutkan dengan proses pengukuran, dilanjutkan dengan proses penyesuaian material yang meliputi proses memotong material menggunakan gerinda, membubut material, dan melakukan pengeboran pada material. Proses berikutnya adalah merangkai bahan baku dengan mesin las atau menyatukan dengan baut, dilanjutkan dengan proses *finishing* yang melibatkan proses penghalusan material dengan gerinda, pengecekan produk, dan proses pengecatan. Pada proses produksi yang dilakukan di bengkel tersebut, tentunya mempunyai potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja atau penyakit yang disebabkan oleh aktivitas pekerjaan.

Risiko lain yang juga terdapat pada proses pengelasan menurut jenis pekerjaannya meliputi, kelistrikan, kebakaran, asap las, ledakan, penggunaan alat yang tidak umum digunakan, pekerjaan yang dilakukan di tempat sempit, sambungan selang gas atau kabel yang buruk, dan proses penanganan logam yang panas (Lestari *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil observasi awal di bengkel tersebut juga ditemui permasalahan berupa penggunaan APD yang tidak lengkap, tempat pengelasan yang tidak tetap sehingga menyebabkan bengkel menjadi penuh dengan bahan-bahan yang akan di las, banyaknya tumpukan barang-barang yang mengganggu pergerakan orang, dan tidak adanya rambu-rambu keamanan yang dapat menunjang keselamatan kerja. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan semua responden didapati riwayat kecelakaan kerja yang pernah terjadi adalah sebagai berikut.

Tabel 1.1. Riwayat Kecelakaan Kerja

No	Jenis Kecelakaan Kerja	Frekuensi/Kejadian
1.	Tersengat listrik akibat kabel yang terkelupas	4x dalam setahun
2.	Tangan tergores akibat proses penanganan besi	16x dalam setahun
3.	Kaki terluka akibat tersandung bahan baku di area kerja	5x dalam setahun
4.	Terkena percikan las	Hampir setiap hari
5.	Terkena percikan pemotongan material	Hampir setiap hari
6.	Mata pedih akibat asap dan cahaya dari proses pengelasan	7x dalam setahun

Sumber: Wawancara (2026)

Tabel 1.1. berisikan riwayat kecelakaan kerja di Bengkel Las Kang Asep. Data kecelakaan tersebut diperoleh dari hasil wawancara dengan semua responden, yang mana hal tersebut dilakukan karena tidak terdapat dokumentasi terkait riwayat kecelakaan kerja secara detail. Berdasarkan hasil wawancara, didapati sebanyak enam jenis kecelakaan kerja yang pernah terjadi selama satu tahun terakhir. Frekuensi dari riwayat kecelakaan kerja tersebut merupakan hasil penggabungan dari semua responden. Adanya permasalahan dan riwayat kecelakaan kerja tersebut menunjukkan bahwa penerapan manajemen risiko K3 penting untuk dilakukan dalam mencegah terjadinya hal yang tidak diharapkan (Fitra *et al.*, 2024).

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2016), proses penerapan manajemen risiko berdasarkan ISO 31000 dimulai dari tahap melakukan komunikasi dan konsultasi, penetapan suatu konteks, identifikasi risiko, analisis risiko, evaluasi risiko, perlakuan risiko, serta pemantauan dan tinjauan. Pada proses penerapannya, kombinasi metode HIRA dan HAZOP dapat digunakan dalam menjalankan tahapan-tahapan tersebut. Penggabungan dua metode tersebut disebabkan karena keterbatasan fokus analisis dari metode HIRA yang hanya melakukan identifikasi kemungkinan adanya bahaya dan potensi terjadinya suatu kejadian di lingkungan kerja yang dinilai berdasarkan kemungkinan serta keparahan (Yasmi *et al.*, 2024).

Sedangkan untuk metode HAZOP dapat digunakan dalam menutupi kekurangan tersebut dengan fokusnya yang dapat menganalisis penyimpangan guna memberikan rekomendasi pengendalian yang sesuai (Pratiwi *et al.*, 2025). Adanya keterbatasan metode HIRA dan kelebihan dari metode HAZOP, menjadikan penggunaan kombinasi metode tersebut digunakan dalam penelitian ini.

Pada proses penerapannya selain untuk mengidentifikasi sumber bahaya, metode HIRA juga digunakan dalam memberikan penilaian tingkat risiko. Adanya hal tersebut juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahardhika & Pramudyo (2023), yang mana penerapan metode HIRA dapat menunjukkan kategori risiko *extreme* yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan atau pengendalian serta didapati juga kategori lain seperti *high*, *moderat*, dan *low*. Sedangkan untuk penerapan metode HAZOP pada penelitian ini adalah untuk menganalisis penyimpangan yang ada menggunakan bantuan *guid word* HAZOP. *Guide word* pada HAZOP digunakan dalam membantu proses identifikasi penyimpangan dan sebagai pengarah proses diskusi saat melakukan peninjauan suatu proses (Purwanto *et al.*, 2023). Selain itu menurut Yasmi *et al.* (2024), penerapan kombinasi metode HIRA dan HAZOP juga telah membantu banyak dalam penelitian sebelumnya guna mengurangi risiko dan potensi bahaya K3 yang terdapat dalam lingkungan kerja.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mempunyai tujuan guna melakukan analisis risiko K3 yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep menggunakan metode HIRA dan HAZOP yang mengikuti kerangka manajemen risiko ISO 31000. Dengan demikian, adanya penelitian ini diharapkan dapat berguna dan bermanfaat untuk pemilik usaha dalam memberikan gambaran jelas

terkait risiko kecelakaan kerja di bengkel las berdasarkan penyimpangan yang ada dan penilaian tingkat risiko yang didapat, sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Risiko kecelakaan kerja apa saja yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep?
2. Apa saja kategori level risiko kecelakaan kerja yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep berdasarkan hasil analisis metode HIRA?
3. Apa saja rekomendasi pengendalian K3 untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di Bengkel Las Kang Asep berdasarkan metode HAZOP?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui risiko kecelakaan kerja yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep.
2. Mengetahui kategori level risiko kecelakaan kerja yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep berdasarkan hasil analisis metode HIRA.
3. Memberikan rekomendasi pengendalian K3 untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di Bengkel Las Kang Asep berdasarkan hasil metode HAZOP.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran terkait risiko kecelakaan kerja yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep.

2. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran terkait kategori level risiko kecelakaan kerja yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep berdasarkan hasil analisis metode HIRA.
3. Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat dalam meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di Bengkel Las Kang Asep melalui rekomendasi pengendalian K3 yang diberikan berdasarkan hasil metode HAZOP.
4. Sarana informasi dan bahan evaluasi terkait risiko kecelakaan kerja yang terdapat di Bengkel Las Kang Asep.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi kasus yang dipilih sebagai tempat penelitian adalah Bengkel Las Kang Asep.
2. Metode analisis yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode HIRA dan HAZOP yang mengikuti proses manajemen risiko ISO 31000.
3. Fokus penelitian ini hanya pada identifikasi sumber bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko pada proses produksi.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Bulan Februari – Mei 2026.
5. Rekomendasi pengendalian K3 yang diberikan tidak memperhatikan faktor biaya.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian yang disusun terdiri atas lima bab. Adapun penjelasan mengenai bab satu berisikan penjelasan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini, permasalahan yang mungkin terjadi dan terdapat di Bengkel Las Kang Asep,

metode yang digunakan dalam proses identifikasi. Selain itu pada bab satu juga menjelaskan mengenai pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Pada bab dua berisikan penjelasan mengenai penelitian terdahulu yang berisikan hasil orang lain dalam melakukan penelitian dengan metode yang sama digunakan juga oleh peneliti. Selain itu, pada bab dua juga menjelaskan mengenai metode yang digunakan dalam melakukan analisis, yaitu proses manajemen risiko ISO 31000 yang mengombinasikan metode HIRA dan HAZOP. Pada bab tiga berisikan pembahasan terkait metode penelitian meliputi objek penelitian, metode pengumpulan data, variabel penelitian, model analisis, serta diagram alir penelitian.

Pada bab empat berisikan tahap pengolahan data dan hasil yang didapat berdasarkan hasil manajemen risiko yang mengombinasikan metode HIRA dan HAZOP berupa sumber bahaya, risiko yang dihasilkan, level risiko, hasil usulan perbaikan, serta pemantauan dan tinjauan dari penerapan usulan perbaikan yang dilakukan. Pada bab lima berisikan kesimpulan yang menjawab pertanyaan penelitian yang diperoleh dari hasil penelitian. Selain itu, berdasarkan kekurangan dari penelitian ini juga memberikan saran untuk penelitian selanjutnya agar hasil yang diperoleh semakin baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil identifikasi risiko yang telah divalidasi, diketahui terdapat risiko kecelakaan kerja seperti tertimpa bahan baku, tergores, tersayat, terluka/terpotong mesin gerinda, memar, sakit pinggang, tertimpa tabung oksigen, kebakaran, penanganan kecelakaan kerja yang terlambat, tersengat listrik, tersandung, gangguan pendengaran, terpapar sinar ultraviolet, terpapar sinar inframerah, luka bakar, mata pedih, gangguan pernafasan, dan iritasi kulit di Bengkel Las Kang Asep.
2. Berdasarkan hasil evaluasi risiko menggunakan metode HIRA, didapati bermacam kategori level risiko mulai dari *low*, *medium*, *high*, dan *extreme*. Adapun rincian risiko kecelakaan kerja dengan kategori *low* diantaranya, A1, E5, F6, G16, G21, dan G22. Rincian risiko kecelakaan kerja dengan kategori *medium* diantaranya, B2, D4, G13, G15, G17, dan G20. Rincian risiko kecelakaan kerja dengan kategori *high* diantaranya, F7, G8, G9, G10, G12, G14, G18, G19, dan G23. Rincian risiko kecelakaan kerja dengan kategori *extreme* diantaranya, C3 dan G11.
3. Berdasarkan hasil perlakuan risiko menggunakan metode HAZOP, didapati bermacam rekomendasi pengendalian yang diklasifikasikan berdasarkan tindakan dalam hierarki pengendalian risiko. Adapun tindakan tersebut meliputi, *substitution*, *engineering controls*, *administrative controls*, dan

PPE. Tindakan *substitution* digunakan dalam memberikan rekomendasi pengendalian berupa melakukan pergantian kabel yang sudah usang pada risiko tersengat listrik. Tindakan *engineering controls* digunakan dalam memberikan rekomendasi pengendalian berupa menggunakan ragum atau tang, membuat papan landai untuk menaikkan tabung oksigen, mengisi kembali APAR yang kosong, dan memberikan pelindung *chuck*. Tindakan *administrative controls* digunakan dalam memberikan rekomendasi pengendalian berupa melakukan menyediakan dan mewajibkan penggunaan APD yang sesuai, menyediakan rambu-rambu K3, menyediakan kotak P3K, memberikan arahan pengangkatan tabung oksigen yang aman, memberikan arahan penggunaan meteran yang aman, memberikan arahan dan mengingatkan penggunaan alat bantu, serta menambah waktu pembersihan. Tindakan PPE digunakan dalam memberikan rekomendasi pengendalian berupa menggunakan APD lengkap dan sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan lebih banyak responden dalam melakukan pengumpulan data penyimpangan yang terjadi agar informasi atau data yang didapat bisa bervariasi sesuai dengan pemahaman masing-masing karyawan.

2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan menambah waktu pemantauan dan tinjauan agar hasil penerapan perlakuan risiko yang dihasilkan lebih banyak dan penilaian risiko setelah melakukan perbaikan lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Acthree, D. T., Haryanto, B., & Arifin, T. P. S. (2023). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Analysis (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Korpri Kota Samarinda). *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Sipil* <http://dx.doi.org/10.30872/ts.v7i1.11228>
- Adiasa, I., Nugraha, S. A., Hudaningsih, N., & Wijaya, E. (2022). Analisis Potensi Bahaya Pada Pt. Infrastruktur Terbarukan Buana Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (Hira) Lombok Timur (Vol. 3, Number 1). *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*.
- 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*. <https://ejurnal.kampusakademik.my.id/index.php/jipm/article/view/295>
- Albar, M. E., Parinduri, L., & Sibuea, S. R. (2022). Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (Hira). In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 17, Number 3). Online.
- Amalia, R. N., Dianingati, R. S., & Annisaa, E. (2022). Pengaruh Jumlah Responden Terhadap Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan Dan Perilaku Swamedikasi. *Generics : Journal of Research in Pharmacy* Accepted : 4 Mei, 2(1). <https://doi.org/10.14710/genres.v2i1.12271>
- American National Standard. (2021). *Z49.1 - Safety In Welding, Cutting, and Allied Processes*. American Welding Society. https://pubs.aws.org/content/free_downloads/AWS_Z49.1_SAFETY_IN_WELDING_AND_CUTTING_AND_ALLIED_PROCESSES.pdf?srsId=Af mBOoro2wMBZH0-Yu2-aa1q8hk2isrRU3Ff3qexAPTPSRbkafpC3MeS
- Amrullah, T., Ayu, I., Adnyani, S., & Wiryajati, I. K. (2024). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan (K3) Menggunakan Metode HIRA Pada Pt. Innako International Konsulindo. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3), 2830–7062. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5541>
- Andriani, D., Ratnaningsih, A., & Putra, P. (2022). Analisis HIRARC Risiko K3 Fabrikasi dan Erektion Gedung Baja Pembangunan Hotel Loji Kridanggo Boyolali. *Jurnal Teknik Sipil*, 08, 70–81. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Angkasa, G. K., & Samanhudi, D. (2021). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja(K3) Dengan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Di Pt. Jawa Gas Indonesia. In *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi* (Vol. 02, Number 05). <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i5.260>
- Angrayni, S. A., & Audina, N. (2023). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Bengkel Las Menggunakan Pendekatan Job Safety

- Analysis. *Jurnal Invotek Polbeng*, Vol. 13, NO. 1, 13(1). <https://pdfs.semanticscholar.org/dcdb/c6a4a1fdd50b0ae800de5fc64331197697f2.pdf>
- Ansori, A., & Martoyo. (2024). *Pengertian: Jurnal Pendidikan Indonesia*. 2(1), 137–144. <https://doi.org/10.61930/pjpi.v2i1>
- Ayre, C., & Scally, A. J. (2014). Critical values for Lawshe's content validity ratio: Revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47(1), 79–86. <https://doi.org/10.1177/0748175613513808>
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Standar Nasional Indonesia Manajemen risiko-Prinsip dan pedoman Risk management-Principles and guidelines* Badan Standardisasi Nasional.
- Della, R. H., Nugroho, B. S., Agustawan, Simarmata, N., Fitriyani, E., Dewadi, F. M., Musfirah, & Sitorus, E. (2022). *Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Era Society 5.0*. Eureka Media Aksara
- Dewantari, N. M., Umyati, A., & Falah, F. (2022). Hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC) pada pembangunan gedung business center. *Journal Industrial Servicess*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.36055/jiss.v8i1.14405>
- Dewi, D. S., & Sungkono, S. (2023). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada PT. Ethica Industri Farmasi. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Ekonomi*, 1(3), 165–172. <https://doi.org/10.54066/jmbe-itb.v1i3.336>
- Fakhriansyah, M., Fathimahhayati, L. D., & Gunawan, S. (2022). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) dan Job Safety Analysis (JSA) (Studi Kasus: Arjuna Interior). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 295–305. <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1706>
- Fitra, Susanti, L., Zadry, H. R., & Amalia, A. N. J. (2024). Evaluasi Keberhasilan Penerapan Sistem Manajemen K3 pada UMKM. *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, 8(2), 245–254. <https://doi.org/10.31289/jime.v8i2.13146>
- Fitri, E. R., Dzikri, A., Suyoso, G. E. J., Alfiansyah, G., Sudarso, J., Aprianto, T., Sirajuddin, A. S., Hildayani, Nilawati, & Burhani, S. (2024). *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Hei Publishing Indonesia
- Fitriani, A., Irsyad, & Setiawati, M. (2025). Implementasi Pengendalian Risiko dalam Meningkatkan Efektivitas Manajemen Sekolah. 02, 829–832. *Jurnal Ilmu Manajemen Dan Pendidikan* <https://jurnal.kopusindo.com/index.php/jimp/article/view/1229>
- Fitriyani, Putri, N. W., Fathul, T. T., Fiqran, W. A., Angela, M., & Marianda, I. B. (2023). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Pekerja Industri Mebel di Kota Payakumbuh Hazard Identification and Risk Assessment of Furniture Industry Workers Payakumbuh City. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja*

- dan Lingkungan* (Vol. 04, Number 2).
<http://jk31.fkm.unand.ac.id/index.php/jk31/index>
- Gobel, M. R., Tuloli, M. Y., & Sumaga, A. U. (2025). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode Hazard Analysis (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Rumah Susun BPK RI). In *Research Review Jurnal Ilmiah Multidisiplin* (Vol. 4, Number 1).
<https://doi.org/10.54923/researchreview.v4i1.136>
- Hajar, H. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Dokumentasi Terpusat Pada Stmik Tidore Mandiri. In *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer* (Vol. 2, Number 1).
<https://ejournal.stmik-tm.ac.id/index.php/jurasik/article/view/32/21>
- Himam, M. T., & Widodo, E. (2024). Work Accidents Analysis in Lathe Workshop-JSA with FMEA Approach Analisis Kecelakaan Kerja di Bengkel Bubut-JSA dengan Pendekatan FMEA. *Procedia of Engineering and Life Science Vol. 7 2024*. <https://doi.org/10.21070/pels.v7i0.1584>
- International Organization for Standardization. (2002). *ISO 8995 - Lighting Of Indoor work Places*.
https://publikz.com/wpcontent/uploads/2015/10/ISO_CIE_8995_1_2002_E__Character_PDF_document-1.pdf
- International Organization for Standardization. (2007). *ISO 11625 - Gas Cylinders-Safe Handling*.
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/39814/849dc22eb7ef410fa8fac7ddc9b46150/ISO-11625-2007.pdf>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO-9001 - Quality Management System*.
<https://norfabmfg.com/wpcontent/uploads/2020/11/ISO-9001-2015-Fifth-Edition.pdf>
- International Organization for Standardization. (2017). *ISO-16069 - Graphical symbols — Safety signs — Safety way guidance systems (SWGS)*
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/66837/181d7c9505834e5cb23eeeeeab6364852/ISO-16069-2017.pdf>
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001 - Occupational Health and Safety Management System*.
<https://ak3u.com/wpcontent/uploads/2023/05/ISO-45001-2018-Dual-Language-English-dan-Bahasa-Indonesia-PDF.pdf>
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 7010 - Safety Signs*.
https://www.its.ac.id/burb/wpcontent/uploads/sites/106/2023/07/ISO_7010_2019_EN.pdf-1-safety-sign.pdf
- Kemnaker. (2025). *Kecelakaan Kerja Di Indonesia*.
<https://lspkatigapass.co.id/artikel/detail/kasus-kecelakaan-kerja-di-indonesia-meningkat-2025:-apa-penyebab-utamanya>
- Kemnaker. (2024). *Pengoperasian Mesin Gerinda Alat Potong*.

- Kurnia, Y., & Nasarudin, N. (2023). Perbaikan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Proses Pembuatan Wajan Alumunium Dengan Metode Fishbone Diagram. *Jurnal Industrial Galuh*. <https://doi.org/10.25157/jig.v5i2.3311>
- Kusumastuti, T., Eliza, C. P., Hanifah, A. N., & Choirala, Z. M. (2024). Identifikasi bahaya dan metode identifikasi bahaya pada proses industri dan manajemen risiko. *Environment Education and Conservation*, 1(1). <https://doi.org/10.61511/educ.v1i1.2024.527>
- Lestari, R. F., Yasi, R. M., Mulyadi, A., Rahmat, L. I., Priyanto, A., & Anam, M. K. (2024). Penerapan Standar Keamanan pada Proses Pengelasan Industri Skala Kecil di Desa Balak Kecamatan Songgon. *TEKIBA : Jurnal Teknologi Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 249–255. <https://doi.org/10.36526/tekiba.v4i2.4605>
- 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). <https://pdfs.semanticscholar.org/cfa9/31c0685d902c254bcb9c994747433373cf30.pdf>
- Muhammad, I., & Susilowati, I. H. (2021). Analisa Manajemen Risiko K3 Dalam Industri Manufaktur Di Indonesia: Literature Review. 5(1). *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*. <https://pdfs.semanticscholar.org/5f9c/130125edfe0a68847f9ffebdc36cff3aa25.pdf>
- Najla, P. T., Safani, E. Z., & Marniati. (2025). Mencegah Kecelakaan Kerja dengan Strategi Efektif untuk Meningkatkan Keselamatan di Tempat Kerja: Literatur Review. *Antigen : Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Gizi*, 3(3), 228–240. <https://doi.org/10.57213/antigen.v3i3.749>
- National Fire Protection Association. (2023). *NFPA 10 - Standard For Portable Fire Extinguishers*. https://www.nfpa.org/api/files?path=%2Ffiles%2FAboutTheCodes%2F10%2F10_A2025_PFE_AAA_FD_PIResponses.pdf
- Nur, D., Sari, I., & Saptadi, J. D. (2023). Analisis Risiko K3 Pada Aktivitas Pembuatan Pagar Di Bengkel Las Makmur Jaya Kabupaten Cilacap. In *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat* (Vol. 1, Number 1). <https://doi.org/10.69883/jlkm.v2i1.21>
- Nurlailwinaya, N., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis K3 Pada Bagian Produksi Menggunakan Metode Hazard And Operability (HAZOP). *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 2(4), 402–413. <https://doi.org/10.61722/jipm.v2i4.299>
- Occupational Safety and Health Administration. (1971). *OSHA 1910.253 - Oxygen-fuel Gas Welding and Cutting*. <https://riskmgt.uwagec.org/HumanRisk/OxygenfuelGasWelding&Cuttingpdf.pdf>

- Occupational Safety and Health Administration. (2021). *OSHA – 3151 Personal Protective Equipment*
<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3151.pdf>
- Permenaker. (2008). *Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan Di Tempat Kerja*.
<https://ibik.ac.id/wp-content/uploads/2025/07/Permenaker-Nomor-15-Tahun-2008-tentang-P3K.pdf>
- Pratama, E. R., Siahaan, J., & Rivai, A. (2025). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode HIRARC Di Bengkel Las Listrik Prima Bakti Jaya. *SISTEMIK: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 13.
<https://sistemik.utb-univ.ac.id/index.php/sistemik/article/view/169/109>
- Pratiwi, I., Amalia, N. V., Harriyanto, M., & Faza, A. F. (2025). Identifikasi Dan Analisis Risiko Bahaya Menggunakan Metode Hazop Pada Industri Mebel. *Industri Inovatif - Jurnal Teknik Industri ITN Malang*
<https://doi.org/10.36040/industri.v15i2.13396>
- Purwanto, E. B. I., Dharma Widada, & Willy Tambunan. (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, M. D. D., Widada, D., & Fathimahhayati, L. D. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode Hazop pada Bengkel Tejo Steel. *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, 6(2), 144–152. <https://doi.org/10.31289/jime.v6i2.7570>
- Raganingtyas, S. A., Prima, T., & Mardiyah. (2025). Pemahaman Konseptual Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3): Tinjauan Sistematis terhadap Penyebab dan Pencegahan Kecelakaan Kerja. *JUMMA'45: Jurnal Mahasiswa Manajemen Dan Akuntansi*.
<https://doi.org/10.30640/jumma45.v4i2.5034>
- Rahmadani, A. R., Ramdhanti, C., & Dewanti, D. W. (2023). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko (Ibpr) Menggunakan Metode Hirarc Pada PT XYZ. *JITTER (Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan)*
<https://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/download/995/787>
- Rahman, M. A., & Afridah, W. (2023). Faktor Kecelakaan Kerja dengan Metode Job Safety Analysis. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(4), 693–698.
<https://doi.org/10.58344/jmi.v2i4.201>
- Ramadhan, R. S., Luh, N., & Hariastuti, P. (2022). Upaya Meminimalisasi Kecelakaan Kerja Pada Bagian Warehouse Pt. Gading Murni Dengan Menggunakan Metode hazard Identification And Risk Assesment (Hira) Dannhazard And Operability Study (Hazop). *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan II (SENASTITAN II)*.
<https://ejurnal.itats.ac.id/senastitan/article/view/2767>
- Sahir, S. H. (2022). *Metodologi Penelitian*. www.penerbitbukumurah.com

- Sarnita, F., Adnyana, P. B., & Rapi, N. K. (2025). Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Literasi Numerasi Materi Tata Surya Untuk Siswa Tunanetra. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*.
<https://doi.org/10.56842/jp-ipa>
- Sastrini, Y. E., Pertiwi, G. H., & Khoiri, M. M. (2023). *Kesehatan dan Keselamatan Kerja: Tinjauan Komprehensif*. Tahta Media Group
- Sihombing, D. R., & Purba, Y. S. (2024). Identifikasi Potensi Bahaya, Penilaian Risiko, Dan Pengendalian Pada Pekerjaan Bore-Pile Foundation Menggunakan Metode Hiradc. *Bhamada Occupational Health Safety Environment Journal Volume 2, No 2*.
<https://doi.org/10.36308/bohsej.v2i2.728>
- Susanto, A. J. (2025). Studi Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dengan Menggunakan Pendekatan Metode Hirarc Pada Jenis Pekerjaan Bengkel Sektor Industri Informal di Kelurahan Baru Jakarta Timur. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 4(8), 1043–1061.
<https://doi.org/10.55681/sentri.v4i8.4262>
- Taher, C., & Widiawan, K. (2023). Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko di Pabrik Roti PT X. In *Jurnal Titra* (Vol. 11, Number 1).
<https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/13372>
- Widodo, S., Ladyani, F., Asrianto, L. O., Ns. Rusdi, Khairunnisa, Lestari, S. M. P., Wijayanti, D. R., Devriany, A., Hidayat, A., Dalfian, Nurcahyati, S., Sjahriani, T., Armi, Widya, N., & Rogayah. (2023). *Buku Ajar Metode Penelitian*. Science Techno.
- 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. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 19, Number 1).
<https://doi.org/10.14710/jati.19.1.14-25>