

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BERDASARKAN
*HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK
CONTROL (HIRARC)* UNTUK MENINGKATKAN
KESELAMATAN KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI
PT.BERDIKARI METAL ENGINEERING**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

NADYA OLIVIA

NRP : 223010054



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN**

2026

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BERDASARKAN
*HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK
CONTROL (HIRARC)* UNTUK MENINGKATKAN
KESELAMATAN KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI
PT.BERDIKARI METAL ENGINEERING**

NADYA OLIVIA

NRP : 223010054

ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam mendukung keselamatan tenaga kerja dan kelancaran proses produksi. Berdasarkan hasil observasi di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering, masih ditemukan kecelakaan kerja pada area Welding dan Press, seperti tangan terjepit mesin, iritasi mata akibat asap las, serta cedera karena material kerja. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya identifikasi dan pengendalian risiko secara sistematis. Penelitian ini menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi dokumen. Hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas dengan tingkat risiko sedang hingga tinggi yang memerlukan pengendalian.

Usulan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (engineering control), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Penerapan usulan tersebut diharapkan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

Kata kunci: *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), HIRARC, Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Pengendalian Risiko.*

***DESIGN OF RISK CONTROL BASED ON HAZARD
IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL
(HIRARC) TO IMPROVE WORK SAFETY IN THE
PRODUCTION DEPARTMENT OF PT. BERDIKARI METAL
ENGINEERING***

NADYA OLIVIA

NRP : 223010054

ABSTRACT

Occupational Safety and Health (OSH) is an essential aspect of ensuring worker safety and maintaining smooth production processes. Based on observations in the Production Department of PT Berdikari Metal Engineering, workplace accidents were still found in the Welding and Press areas, including hands caught in machinery, eye irritation caused by welding fumes, and injuries from work materials. These conditions indicate the need for systematic hazard identification and risk control. This study applied the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. Data were collected through observations, interviews, documentation, and document reviews. The results showed that several work activities had moderate to high risk levels requiring appropriate control measures.

The proposed controls based on the hierarchy of risk control include elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment (PPE). The implementation of these proposed controls is expected to reduce the risk of workplace accidents and create a safer working environment.

Keywords : *Occupational Safety and Health (OSH), HIRARC, Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control.*

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BERDASARKAN
*HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK
CONTROL (HIRARC)* UNTUK MENINGKATKAN
KESELAMATAN KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI
PT.BERDIKARI METAL ENGINEERING**

Oleh

NADYA OLIVIA

NRP : 223010054

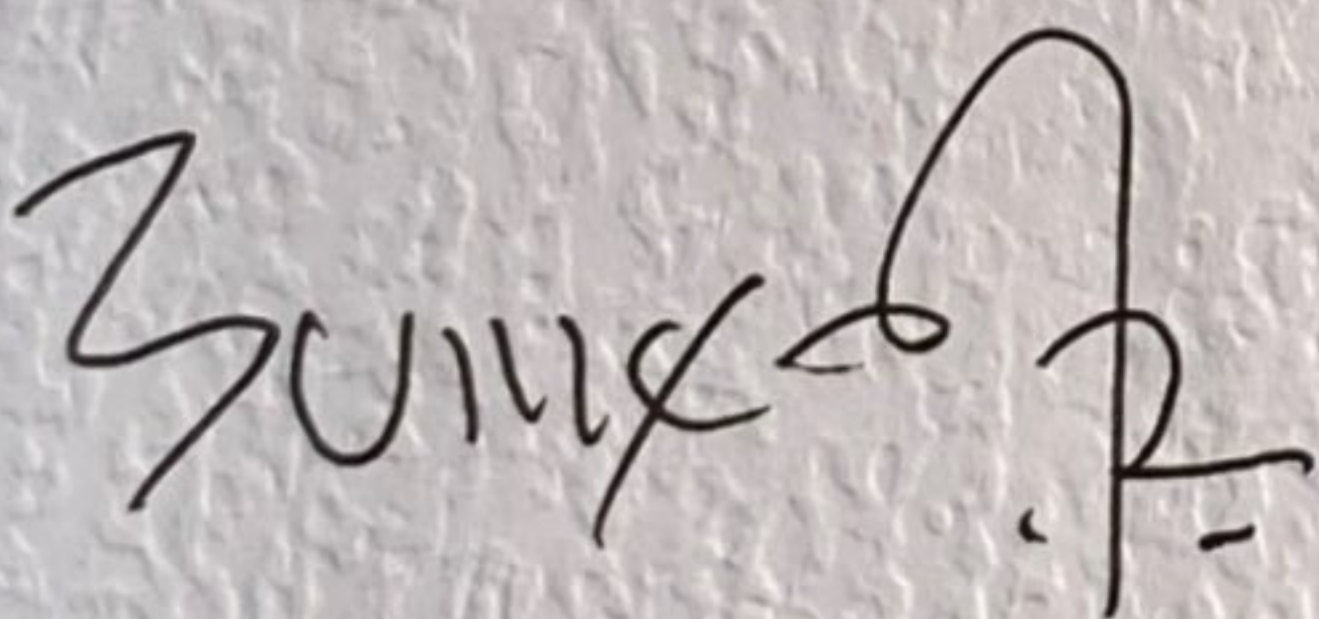
Menyetujui

Tim Pembimbing

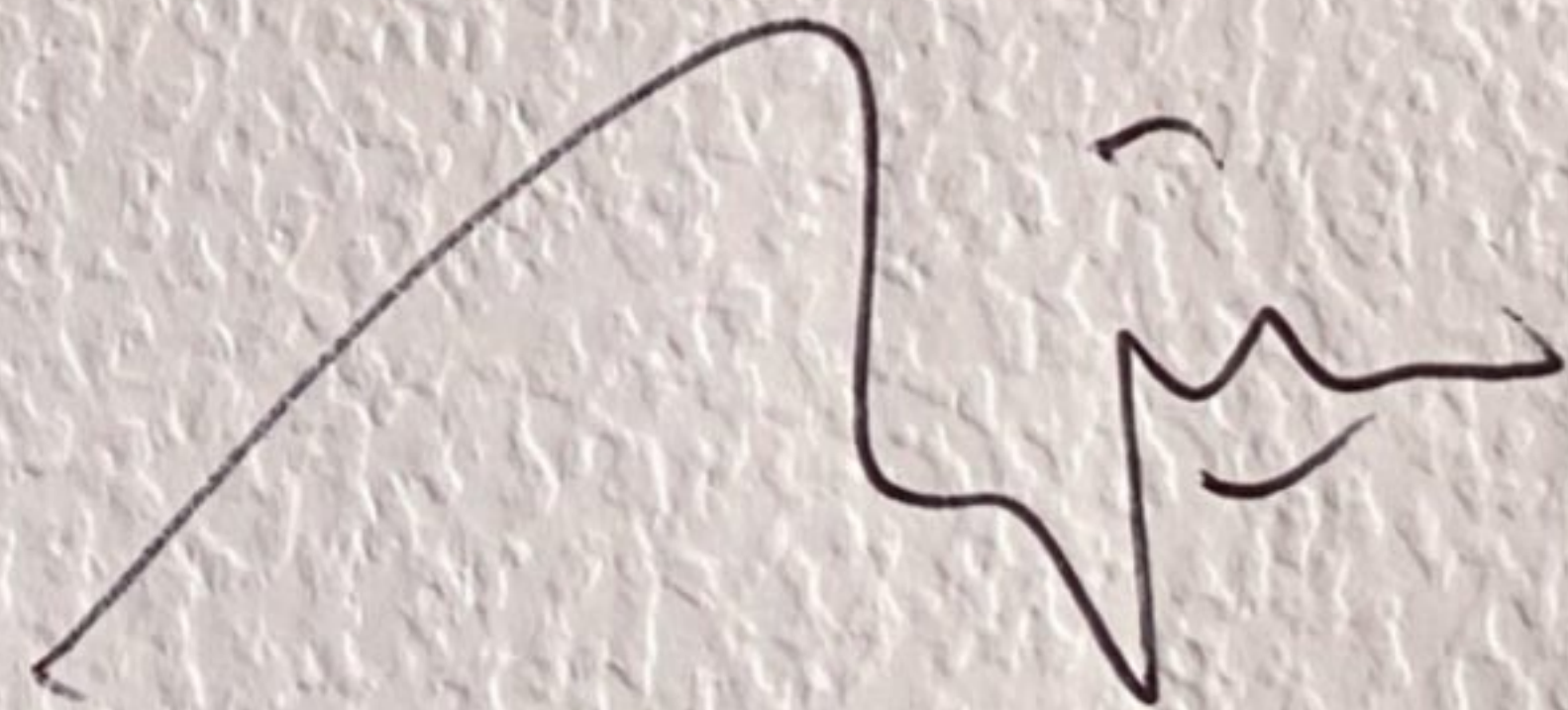
Tanggal... 31 Juli 2022

Pembimbing

Penelaah



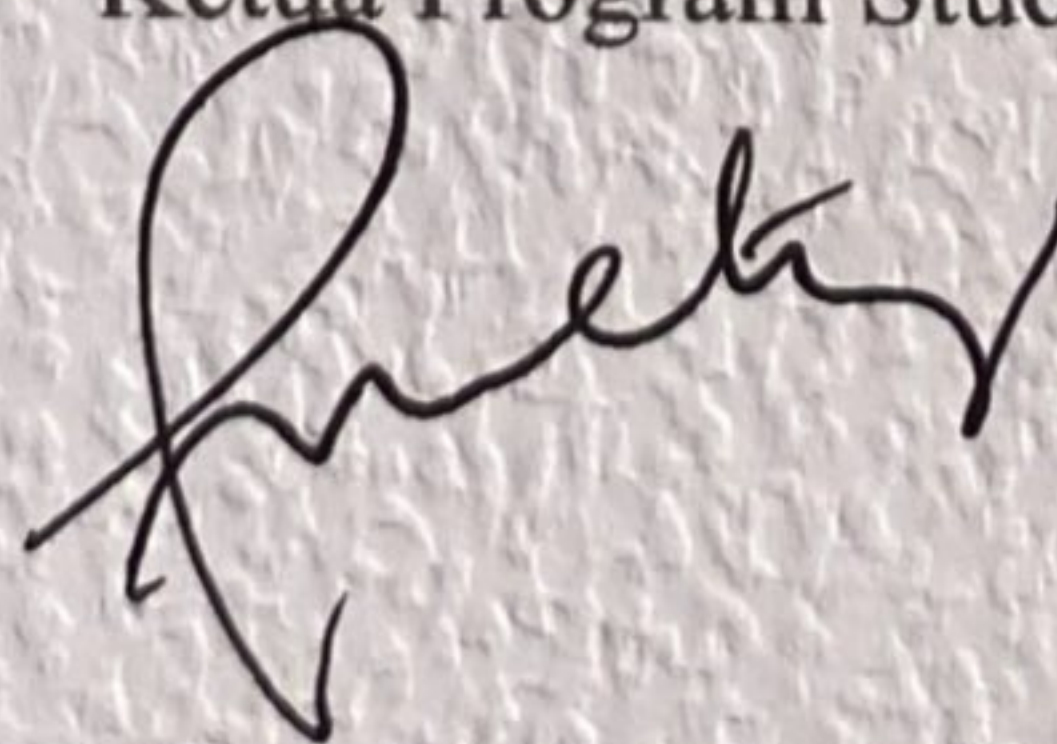
(Dr. Ir. H. Chevy Herli Sumerli A., MT)



(Dr. Ir. H. R. Erwin Maulana Pribadi, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi



(Dr. Ir. Hj. Putri Mety Zalynda, MT)

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Sarjana yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Pasundan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengertian atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir haruslah seizin Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Judul Tugas Akhir :

**PERANCANGAN PENGENDALIAN RISIKO BERDASARKAN *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL* (HIRARC)
UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN KERJA PADA
DEPARTEMEN PRODUKSI PT.BERDIKARI METAL ENGINEERING**

Adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya dengan cara penulisan referensi yang sesuai. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Bandung,.....

Materai 10.000

Nadya Olivia
NRP : 223010054

Dipersembahkan kepada kedua orang tua dan kedua kakak penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat, karunia, serta ridhonya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Pengendalian Risiko Berdasarkan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja pada Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian penelitian tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, kesehatan, kekuatan, kemudahan, serta petunjuk kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua tercinta dan kedua kakak yang penulis sayangi, beserta seluruh keluarga, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, perhatian, motivasi, serta dukungan yang tulus, baik secara moral maupun material. Terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, kepercayaan, dan cinta yang selalu diberikan kepada penulis. Dukungan yang tidak pernah putus serta doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menghadapi setiap tantangan hingga akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Bapak Dr. Ir. H. Chevy Herli Sumerli A., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. H. R. Erwin Maulana Pribadi, M.T. selaku dosen penelaah yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan penelitian ini.
5. Ibu Dr. Ir. Hj. Putri Mety Zalynda, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pasundan.

6. Ibu Ayu Nova Rahmawati, S.T., M.T selaku dosen wali akademik yang telah membimbing penulis dari awal semester hingga penulis menyelesaikan masa perkuliahan.
7. Pimpinan beserta seluruh karyawan PT Berdikari Metal Engineering yang telah memberikan izin, bantuan, dan informasi selama pelaksanaan penelitian.
8. Sahabat penulis Brivia Pratiwi, Darin Shafrina Pasya, S.T dan Aldora Sarwahita Abdi, S.T yang senantiasa hadir menemani penulis dalam setiap proses penyusunan tugas akhir ini, baik dalam suka maupun duka. Terima kasih atas kebersamaan, perhatian, dukungan, motivasi, serta semangat yang tidak pernah putus selama penulis menghadapi berbagai tantangan dalam menyelesaikan penelitian ini. Kehadiran, doa, serta dorongan yang diberikan menjadi salah satu sumber kekuatan bagi penulis untuk tetap berusaha dan menyelesaikan tugas akhir ini hingga tuntas.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Industri Universitas Pasundan yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, serta semangat yang telah diberikan selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan tugas akhir ini. Berbagai pengalaman, diskusi, dan kebersamaan yang telah dilalui menjadi kenangan berharga sekaligus motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. Kepada diri penulis, terima kasih telah bertahan, terus berusaha, dan tidak menyerah dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Meskipun perjalanan yang ditempuh tidak selalu mudah dan membutuhkan waktu yang lebih panjang, tetap memilih untuk bangkit dan melanjutkan setiap proses hingga akhirnya dapat menyelesaikannya. Terima kasih karena telah melalui berbagai tantangan, keraguan, dan masa-masa sulit dengan penuh keteguhan. Pencapaian ini menjadi kebanggaan bagi diri sendiri dan kedua orang tua, serta menjadi pengingat bahwa setiap proses memiliki waktunya masing-masing. Selamat kepada diri sendiri karena telah berhasil melewati perjalanan ini dan membuktikan bahwa setiap perjuangan yang dijalani dengan sungguh-sungguh akan berakhir dengan hasil yang membanggakan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan penelitian ini di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, perusahaan, serta pembaca sebagai tambahan informasi dan referensi, khususnya di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2 Perumusan Masalah.....	I-7
I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah.....	I-7
I.3.1 Tujuan Pemecahan Masalah.....	I-7
I.3.2 Manfaat Penelitian.....	I-7
I.4 Pembatasan dan Asumsi	I-8
I.4.1 Batasan Masalah.....	I-8
I.4.2 Asumsi.....	I-8
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-8
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Landasan Teori	II-1
II.1.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	II-1
II.1.2 Tujuan dan Manfaat K3.....	II-4
II.1.3 Ruang Lingkup K3	II-5
II.1.4 Sistem Manajemen K3	II-5

II.1.5	Pengertian Bahaya.....	II-6
II.1.6	Jenis-Jenis Bahaya Kerja.....	II-6
II.1.7	Pengertian Risiko	II-7
II.1.8	<i>Risk Assessment</i>	II-7
II.1.9	<i>Risk Control</i>	II-8
II.1.10	<i>Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)</i>	II-9
II.1.11	<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)</i>	II-9
II.1.12	<i>Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)</i>	II-11
II.1.13	<i>Job Safety Analysis (JSA)</i>	II-12
II.1.14	<i>Hazard and Operability Study (HAZOP)</i>	II-12
II.1.15	Hierarki Pengendalian	II-13
II.2	Tinjauan Pustaka	II-16
II.2.1	Penelitian Terdahulu.....	II-16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
III.1	Rancangan Penelitian	III-1
III.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	III-6
III.3	Subjek dan Objek Penelitian	III-7
III.3.1	Subjek Penelitian.....	III-8
III.3.2	Objek Penelitian	III-8
III.4	Teknik Pengumpulan Data	III-9
III.4.1	Observasi Langsung di Lapangan	III-9
III.4.2	Wawancara dengan Pekerja dan Pihak Terkait.....	III-9
III.4.3	Dokumentasi.....	III-10
III.4.4	Studi Dokumen Perusahaan	III-10

III.5	Teknik Pengolahan dan Analisis	III-11
III.5.1	Teknik Pengolahan Data.....	III-12
III.5.2	Analisis.....	III-14
III.6	Kesimpulan dan Saran.....	III-15
III.6.1	Kesimpulan.....	III-15
III.6.2	Saran.....	III-15
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		IV-1
IV.1	Profil Perusahaan.....	IV-1
IV.1.1	Deskripsi Perusahaan	IV-1
IV.1.2	Visi Misi Perusahaan	IV-3
IV.1.3	Struktur Organisasi Perusahaan	IV-3
IV.1.4	<i>Job Description</i>	IV-4
IV.2	Pengumpulan Data	IV-7
IV.2.1	Observasi.....	IV-7
IV.2.2	Hasil Wawancara	IV-8
IV.2.3	Dokumentasi.....	IV-11
IV.2.4	Data Perusahaan	IV-12
IV.3	Pengolahan Data.....	IV-20
IV.3.1	Identifikasi Aktivitas Kerja	IV-20
IV.3.2	Identifikasi Bahaya.....	IV-20
IV.3.3	Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>).....	IV-25
IV.3.4	Klasifikasi Tingkat Risiko	IV-28
IV.3.5	Pengendalian Risiko	IV-29
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		V-1
V.1	Analisis.....	V-1
V.1.1	Analisis Metode HIRARC	V-1

V.2	Pembahasan.....	V-7
-----	-----------------	-----

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....VI-1

VI.1	Kesimpulan.....	VI-1
------	-----------------	------

VI.2	Saran.....	VI-2
------	------------	------

DAFTAR PUSTAKAS

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kecelakaan Kerja Area <i>Robot Welding</i>	I-4
Tabel I.2 Data Kecelakaan Kerja Area <i>Press</i>	I-5
Tabel II.1 Penelitian Terdahulu	II-16
Lanjutan Tabel II.1 Penelitian Terdahulu	II-17
Lanjutan Tabel II.1 Penelitian Terdahulu	II-18
Lanjutan Tabel II.1 Penelitian Terdahulu	II-19
Tabel IV.1 Hasil Wawancara	IV-8
Lanjutan Tabel IV.1 Hasil Wawancara	IV-9
Lanjutan Tabel IV.1 Hasil Wawancara	IV-10
Tabel IV.2 SOP Proses <i>Stamping/Press</i>	IV-14
Tabel IV.3 SOP Proses <i>Welding</i>	IV-15
Tabel IV.4 APD <i>Robotic Welding</i>	IV-16
Tabel IV.5 APD <i>Manual Welding</i>	IV-17
Tabel IV.6 SOP <i>Stamping/Press</i>	IV-17
Tabel IV.7 Data Kecelakaan Kerja Area <i>Robot Welding</i>	IV-18
Lanjutan Tabel IV.7 Data Kecelakaan Kerja Area <i>Robot Welding</i>	IV-19
Tabel IV.8 Data kecelakaan Kerja Area <i>Stamping/Press</i>	IV-19
Lanjutan Tabel IV.8 Data kecelakaan Kerja Area <i>Stamping/Press</i>	IV-20
Tabel IV.9 Identifikasi Aktivitas Kerja.....	IV-20
Tabel IV.10 Identifikasi Bahaya	IV-23
Lanjutan Tabel IV.10 Identifikasi Bahaya.....	IV-24
Tabel IV.11 Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	IV-25
Lanjutan Tabel IV.11 Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	IV-26
Lanjutan Tabel IV.11 Penilaian Risiko (<i>Risk Assessment</i>)	IV-27
Tabel IV.12 Skala <i>Likelihood</i>	IV-28
Tabel IV.13 Skala <i>Severity</i>	IV-28
Tabel IV.14 Skala <i>Risk Rating</i>	IV-28
Tabel IV.15 Pengendalian Risiko	IV-29
Lanjutan Tabel IV.15 Pengendalian Risiko	IV-30
Lanjutan Tabel IV.15 Pengendalian Risiko	IV-31

Lanjutan Tabel IV.15 Pengendalian Risiko	IV-32
--	-------

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	III-3
Gambar III.2 <i>Flowchart</i> Proses HIRARC.....	III-12
Gambar IV.1 Logo PT. Berdikari Metal Engineering	IV-1
Gambar IV.2 Customer PT Berdikari Metal Engineering	IV-2
Gambar IV.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IV-4
Gambar IV.4 Foto Kerja Area Produksi	IV-11
Gambar IV.5 Kondisi Mesin dan Lingkungan Kerja	IV-11
Gambar IV.6 Dokumentasi Bersama Pihak K3	IV-12
Gambar IV.7 Operation Process Chart Produksi PT. Berdikari Metal Engineering	IV-13
Gambar IV.8 Produksi Area <i>Stamping</i>	IV-21
Gambar IV.9 Produksi Area <i>Welding</i>	IV-22
Gambar V.1 Diagram Tingkat Risiko Sebelum Pengendalian	V-8
Gambar V.2 Diagram Tingkat Risiko Setelah Pengendalian.....	V-13

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan komponen penting yang harus dipastikan keberadaannya dalam setiap kegiatan operasional perusahaan. Terlebih pada perusahaan manufaktur dengan aktivitas kerja yang padat, penggunaan mesin berat, serta interaksi langsung dengan bahan-bahan berpotensi bahaya. K3 bukan hanya berfungsi sebagai langkah pencegahan kecelakaan kerja, tetapi juga menjadi investasi jangka panjang bagi perusahaan dalam menjamin keberlangsungan proses produksi dan menjaga kinerja sumber daya manusia. Tanpa penerapan K3 yang baik, risiko kecelakaan kerja dapat meningkat dan berdampak pada terganggunya produktivitas, meningkatnya biaya operasional, hingga menurunnya reputasi perusahaan. Menurut (Darmayani et al., 2023), keselamatan kerja merupakan keselamatan yang berkaitan dengan alat kerja, bahan, pesawat, mesin dan proses pengolahannya, lingkungan dan tempat kerja juga upaya melakukan kerja, sedangkan kesehatan kerja adalah spesialisasi dalam ilmu kesehatan/kedokteran serta praktiknya yang bermaksud agar masyarakat/perkerja derajat kesehatan yang tinggi bisa di raih, baik mental, fisik maupun sosial dengan upaya pencegahan dan menyembuhkan gangguan-gangguan kesehatan atau penyakit dikarenakan pekerjaan dan lingkungannya, juga terhadap penyakit umum. Konsep kesehatan kerja terus berubah, bukan hanya pada kesehatan pada faktor industri saja tetapi juga ke arah upaya kesehatan untuk semua orang dalam berkerja. Menurut (Hardianti, 2023), program keselamatan dan kesehatan kerja(K3) merupakan suatu sistem yang dibuat untuk menjamin keselamatan kepada pekerja di tempat kerja agar terhindar dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan mematuhi peraturan kesehatan dan keselamatan kerja di tempat kerja.

PT Berdikari Metal Engineering merupakan sebuah perusahaan yang telah lama beroperasi di sektor industri manufaktur komponen otomotif, memiliki rekam jejak panjang dan pengalaman yang signifikan dalam memenuhi kebutuhan pasar otomotif di Indonesia. Sejak didirikan pada tahun 1969, perusahaan ini terus mengalami perkembangan yang cukup pesat, baik dari segi kapasitas produksi

maupun teknologi yang digunakan, sehingga mampu menjawab tuntutan pasar otomotif nasional yang semakin dinamis dan kompetitif. Aktivitas produksi yang dijalankan oleh PT Berdikari Metal Engineering terbagi menjadi dua proses utama, yakni proses *stamping* dan proses *welding*, yang dijalankan dalam skala besar dan melibatkan sejumlah mesin serta peralatan canggih. Kedua proses tersebut menggunakan peralatan dengan tingkat risiko yang tinggi, seperti mesin *press* untuk *stamping*, mesin las berupa *welding robot*, *spot welding*, serta berbagai alat tambahan lain yang memerlukan ketelitian dan kehati-hatian dalam pengoperasiannya. Pengoperasian alat-alat tersebut apabila tidak dilakukan sesuai prosedur dan standar keselamatan dapat menimbulkan potensi bahaya yang serius bagi keselamatan pekerja.

Aktivitas kerja di departemen produksi berlangsung hampir sepanjang hari, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang erat kaitannya dengan potensi bahaya yang signifikan. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, kecelakaan kerja yang paling sering terjadi sebagian besar disebabkan oleh kesalahan manusia, misalnya kelalaian pekerja sendiri, dan masih ditemukan sejumlah pekerja yang belum sepenuhnya mematuhi prosedur operasi standar (SOP) yang berlaku. Hal ini menjadi perhatian serius karena paparan terhadap risiko seperti percikan logam panas, debu logam, dan tingkat kebisingan mesin produksi dapat menimbulkan kecelakaan kapan saja jika pengendalian dan kepatuhan tidak dijaga. Ketidakpatuhan terhadap SOP dan kurangnya kesadaran akan prosedur keselamatan dapat secara langsung meningkatkan kemungkinan terjadinya insiden kerja, khususnya pada proses yang membutuhkan ketelitian tinggi dan pengawasan ekstra, seperti pengoperasian mesin *press* dan proses *welding* yang memiliki risiko luka atau cedera serius.

Selain faktor manusia, aspek lingkungan kerja juga memberikan kontribusi signifikan terhadap munculnya risiko kecelakaan. Lingkungan kerja dengan tingkat kebisingan yang tinggi dapat mengganggu konsentrasi pekerja, sehingga berpotensi meningkatkan kesalahan operasional. Paparan debu logam dalam jangka waktu panjang dapat menimbulkan gangguan pernapasan apabila langkah-langkah pengendalian risiko tidak diterapkan secara memadai. Sementara itu, suhu tinggi yang dihasilkan dari proses *welding* dan pengelasan memiliki potensi menyebabkan

luka bakar apabila pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) yang sesuai dengan standar keselamatan kerja. Kondisi-kondisi ini menegaskan pentingnya penerapan prosedur keselamatan yang ketat dan pengawasan berkelanjutan di lingkungan produksi agar keselamatan pekerja dapat terjamin secara optimal.

Berdasarkan data kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2025 di Departemen Produksi, khususnya pada area *welding* dan area *stamping/press*, masih ditemukan berbagai kejadian kecelakaan kerja yang terjadi secara berulang. Pada area *welding*, kecelakaan yang terjadi antara lain iritasi mata akibat paparan gas besi dan asap *welding*, serta luka pada tangan akibat terjepit mesin dan komponen. Selain itu, terdapat pula kejadian cedera akibat tertimpa material selama proses produksi berlangsung. Sementara itu, pada area *stamping/press*, kecelakaan kerja yang terjadi meliputi luka pada tangan dan lengan akibat kontak dengan mesin atau *conveyor*, cedera akibat benda tajam, serta iritasi mata akibat paparan partikel logam saat proses pembersihan. Frekuensi kejadian yang cenderung berulang dan terjadi hampir setiap bulan menunjukkan bahwa potensi bahaya di lingkungan kerja masih cukup tinggi dan pengendalian risiko yang ada belum berjalan secara optimal.

Tabel I.1 Data Kecelakaan Kerja Area *Robot Welding*

Area <i>Robotic Welding</i>		
Bulan	Kronologis	Dampak Terkena
Januari 2025	Januari 2025 kecelakaan terjadi pada saat sedang bekerja di <i>line robot welding</i> , tiba-tiba mata terasa perih dan ada yang mengganjal dikarenakan ada <i>gram</i> besi yang masuk ke dalam mata.	Mata Iritasi
Maret 2025	Kecelakaan terjadi saat sedang memasang part untuk diproses <i>welding</i> , tanpa disengaja tersenggol tuas <i>pneumatic</i> dan jari telunjuk tangan kanan berada dibawah <i>pneumatic</i> hingga mengakibatkan jari telunjuk tangan kanan terjepit secara reflex menarik tangan dan mengakibatkan ika sobek di jari tangan.	Tangan Terluka
Mei 2025	Kecelakaan terjadi pada saat tangan kanan sedang memasang part stay R handle, part terlepas, saat akan do tempatkan lagi reflex tanga kiri sudah mengklaim tooglenya hingga menyebabkan telunjuk tangan kanan terjepit dan terluka.	Tangan Terluka
	Kecelakaan terjadi pada saat pemasangan part ke jig, asap robot masuk ke sela-sela mata kaca mata sehingga mata terasa perih dan merah.	Mata Iritasi
Juni 2025	Kecelakaan terjadi oada saat sedang memasang part plate bottom K18 di m/c robot, part dari assy terjadi penumpukan sehingga salah satu part terjatuh menimpa ibu jari kaki kiri dan menyebabkan luka.	Kaki Memar
Agustus 2025	Kecelakaan terjadi pada saat proses produksi, ada asap dari efek proses <i>welding</i> masuk ke sela- sela kaca mata yang kurang tertutup, sehingga mata terkena asap <i>welding</i> .	Mata Iritasi
Oktober 2025	Kecelakaan terjadi pad asaat sedang memperbaiki m/c K2SA yang trouble wire stick, pada saat mengeluarkan kontaktf dari wire dengan cara ditarik, pangkal ibu jari tangan kanan kena ujung jig proses hingga menyebabkan luka.	Tangan Terluka
Nov-25	Kecelakaan terjadi pada saat operator sedang melaksanakan kegiatan 5S, pada saat membuka partisi dengan menggunakan pisau cutter,tiba tiba pisau cutter meleset dan mengenai jari telunjuk tangan kiri dan menyebabkan luka.	Tangan Terluka

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

Tabel I.2 Data Kecelakaan Kerja Area *Press*

Area <i>Press</i>		
Bulan	Kronologis	Dampak Terkena
Februari 2025	Kecelakaa terjadi pada saat akan mengambil barang, lengan kanan terkena ujung pengait, <i>conveyor</i> hingga terluka.	Lengan Terluka
Mei 2025	Kecelakaan terjadi pada saat akan membetulkan coil yang terurai karena sensor yang terus aktif, operator terkena coil di bagian telinga kanan.	Telinga Terluka
Juni 2025	Kecelakaan terjadi pada saat proses produksi bekerja, pada saat sedang memotong busa untuk keperluan buffing, pisau tergelincir dan mengenai jari telunjuk tangan kiri dan menyebabkan luka robek.	Tangan Terluka
	Kecelakaan terjadi pada saat sedang membersihkan dies dengan menggunakan air gun ada gram besi yang tertiuip oleh air gun dan mengenai mata sebelah kanan dan menyebabkan mata teriritasi.	Mata Iritasi
Agustus 2025	Kecelakaan terjadi pada saat sedang mengambil part jatuh (<i>sprocket</i> KOJ) di area belakang mesin D03 posisi di bawah <i>coil</i> dan mengakibatkan luka pada dahi kiri.	Dahi Terluka
Nov-25	Kecelakaan terjadi pada saat sedang persiapan produksi di <i>line</i> A12, saat akan memindahkan plate sisa yang terdapat bagian yang tajam, namun palte melenting pada saat diangkat dan mengenai ibu jari tangan kiri hingga menyebabkan terluka.	Tangan Terluka

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa masih terdapat kelemahan dalam sistem pengendalian keselamatan kerja, baik dari aspek interaksi antara pekerja dan mesin, penggunaan alat pelindung diri yang belum optimal, kondisi lingkungan kerja yang berisiko, maupun penerapan prosedur kerja yang belum sepenuhnya sesuai standar. Hal ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian risiko yang dilakukan masih bersifat belum sistematis dan perlu ditingkatkan agar dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja secara berulang.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering, khususnya pada area *welding* dan area *stamping/press*, diperlukan suatu metode yang mampu memberikan solusi yang sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Aktivitas produksi yang melibatkan mesin berisiko tinggi seperti mesin *press*, *welding*, serta peralatan *pneumatik* menunjukkan adanya potensi bahaya yang beragam, terutama yang berkaitan dengan interaksi langsung antara pekerja dan mesin. Selain itu, kejadian kecelakaan kerja yang terjadi secara berulang dengan jenis yang relatif sama menunjukkan bahwa pengendalian yang

ada belum dilakukan secara sistematis dan belum berbasis pada tingkat risiko yang jelas. Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dipilih karena mampu menjawab permasalahan tersebut secara langsung. Melalui metode ini, setiap aktivitas kerja dapat dianalisis untuk mengidentifikasi sumber bahaya secara lebih rinci, termasuk potensi bahaya yang selama ini menyebabkan kecelakaan seperti terjepit mesin, paparan partikel logam, dan tertimpa material. Selanjutnya, penilaian risiko dilakukan untuk menentukan tingkat prioritas berdasarkan kemungkinan terjadinya dan dampak yang ditimbulkan, sehingga perusahaan dapat memfokuskan pengendalian pada risiko yang paling kritis. Selain itu, metode HIRARC juga memungkinkan penentuan langkah pengendalian yang lebih terarah dan sesuai dengan kondisi kerja di lapangan, baik melalui perbaikan teknis, penguatan prosedur kerja, maupun peningkatan penggunaan alat pelindung diri. Dengan demikian, metode ini tidak hanya digunakan untuk menganalisis risiko, tetapi juga sebagai dasar dalam merumuskan solusi pengendalian yang lebih efektif guna mengurangi kecelakaan kerja yang terjadi secara berulang di lingkungan produksi.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah di temukan maka dapat di rumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja potensi bahaya dari aktivitas kerja yang terdapat dalam departemen produksi PT Berdikari Metal Engineering?
2. Bagaimana penilaian tingkat risikonya?
3. Upaya apa yang bisa mengendalikan risiko yang dapat meningkatkan keselamatan kerja pada departemen produksi PT Berdikari Metal Engineering?

I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah

I.3.1 Tujuan Pemecahan Masalah

Dari rumusan masalah yang telah dirumuskan maka tujuan pemecahan masalah adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi potensi bahaya dari aktivitas kerja departemen produksi PT Berdikari Metal Engineering.
2. Menilai tingkat penilaian risiko menggunakan metode - metode yang bisa mengurangi tingkat risiko.
3. Merancang upaya apa yang paling tepat untuk meningkatkan keselamatan kerja departemen produksi PT Berdikari Metal Engineering.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui berbagai potensi bahaya yang muncul pada proses kerja di departemen produksi PT Berdikari Metal Engineering.
2. Menilai dan menganalisis risiko dari aktivitas kerja sehingga diketahui kegiatan mana yang memiliki peluang bahaya terbesar.
3. Sebagai informasi yang dapat digunakan sebagai upaya pencegahan untuk menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

I.4 Pembatasan dan Asumsi

I.4.1 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan dan tujuan pemecahan masalah maka batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada aktivitas kerja departemen produksi PT. Berdikari Metal Engineering.
2. Metode - metode yang bisa digunakan untuk mengurangi tingkat risiko.
3. Penelitian hanya mencakup potensi bahaya yang berpengaruh pada keselamatan kerja departemen produksi PT Berdikari Metal Engineering.

I.4.2 Asumsi

Dalam penelitian ini ditetapkan beberapa asumsi dasar agar proses identifikasi dan penilaian risiko dapat dilakukan secara lebih terarah, yaitu:

1. Seluruh aktivitas kerja pada Departemen Produksi PT. Berdikari Metal Engineering berlangsung dalam kondisi operasional normal, sesuai dengan prosedur yang biasanya diterapkan perusahaan

I.5 Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun secara sistematis agar pembahasan dapat tersampaikan dengan jelas dan runtut. Adapun struktur penulisan laporan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi gambaran umum mengenai penelitian, meliputi latar belakang yang menjelaskan alasan penelitian dilakukan, perumusan masalah yang menjadi fokus kajian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan ruang lingkup, asumsi, serta sistematika penulisan laporan secara keseluruhan.

BAB II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan teori-teori yang berkaitan dengan topik penelitian, seperti konsep keselamatan dan kesehatan kerja (K3), jenis-jenis bahaya kerja, metode identifikasi risiko, aktivitas kerja pada departemen produksi serta penjelasan mengenai metode - metode yang bisa mengurangi tingkat risiko kerja. Selain itu,

ditampilkan pula hasil penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar dan pembandingan bagi penelitian ini.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang pendekatan yang digunakan dalam penelitian, meliputi lokasi dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, tahapan penelitian, alat bantu analisis yang digunakan, serta prosedur penerapan metode HIRARC untuk mengidentifikasi dan menilai risiko pada aktivitas kerja di departemen produksi.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini menyajikan data-data yang diperoleh dari lapangan, seperti hasil observasi proses kerja, identifikasi potensi bahaya pada setiap stasiun kerja, serta penilaian risiko berdasarkan parameter kemungkinan dan dampak. Di dalamnya juga terdapat tabel, dokumentasi area kerja, serta hasil perhitungan tingkat risiko menggunakan metode HIRARC.

BAB V Analisis dan Pembahasan

Bab ini membahas hasil pengolahan data secara mendalam. Analisis dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko pada masing-masing aktivitas kerja, mengidentifikasi bahaya yang memiliki risiko tinggi, serta menganalisis penyebab yang mempengaruhi tingkat risiko tersebut. Selain itu, bab ini juga memberikan rekomendasi pengendalian risiko yang dapat diterapkan perusahaan.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan perusahaan untuk meningkatkan penerapan K3, khususnya terkait pengendalian risiko pada area produksi.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Landasan Teori

II.1.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan serangkaian upaya yang dirancang dan dilaksanakan secara terencana serta sistematis untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, cedera, kematian, maupun penyakit akibat kerja. Penerapan K3 bertujuan untuk memberikan perlindungan kepada pekerja agar terhindar dari berbagai potensi bahaya yang dapat mengganggu keselamatan dan kesehatan selama menjalankan aktivitas kerja. Selain itu, K3 juga berperan dalam menjaga kesejahteraan pekerja secara menyeluruh, yang meliputi aspek fisik, mental, dan sosial, sehingga mampu menciptakan kondisi kerja yang aman, nyaman, sehat, dan produktif. Konsep Keselamatan dan Kesehatan Kerja tidak hanya terbatas pada penerapan tindakan pencegahan terhadap bahaya yang muncul secara langsung di lingkungan kerja, seperti kecelakaan akibat penggunaan mesin, peralatan kerja, maupun paparan bahan berbahaya. Seiring dengan perkembangan dunia industri, ruang lingkup K3 semakin luas karena juga mencakup berbagai upaya yang bersifat struktural dan manajerial dalam mengendalikan risiko di tempat kerja. Upaya tersebut dilakukan melalui penyusunan kebijakan, penerapan prosedur kerja yang aman, pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan, serta pengelolaan lingkungan kerja agar seluruh aktivitas operasional dapat berlangsung secara aman dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Perkembangan konsep K3 pada saat ini menunjukkan adanya perubahan pendekatan dari yang sebelumnya hanya berorientasi pada perlindungan individu menjadi pengelolaan risiko secara menyeluruh di tingkat organisasi. Pendekatan tersebut menekankan pentingnya penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang mampu mengidentifikasi potensi bahaya, melakukan penilaian terhadap tingkat risiko, serta menetapkan langkah-langkah pengendalian yang sesuai. Dengan demikian, penerapan K3 tidak hanya berfungsi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, tetapi juga mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman, meningkatkan

produktivitas perusahaan, serta memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi pekerja maupun organisasi.(Directorate et al., 2022)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan serangkaian upaya yang dilakukan secara terencana untuk menciptakan kondisi kerja yang aman, sehat, dan nyaman bagi seluruh pekerja melalui penerapan prosedur kerja, pengawasan yang berkesinambungan, serta perilaku kerja yang sesuai dengan ketentuan keselamatan. Penerapan K3 tidak hanya berorientasi pada pencegahan kecelakaan kerja, tetapi juga bertujuan mengurangi berbagai gangguan kesehatan yang dapat muncul sebagai akibat dari aktivitas pekerjaan maupun lingkungan kerja. Oleh karena itu, K3 menjadi salah satu aspek penting dalam setiap kegiatan operasional perusahaan karena berperan dalam melindungi tenaga kerja sekaligus menjaga kelangsungan proses produksi.

Ruang lingkup Keselamatan dan Kesehatan Kerja meliputi berbagai upaya perlindungan terhadap pekerja dari potensi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja. Upaya tersebut mencakup pengendalian sumber bahaya, penyediaan fasilitas dan sarana keselamatan kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta pembentukan budaya kerja yang mengutamakan keselamatan. Penerapan budaya kerja yang aman harus dilakukan secara konsisten agar setiap pekerja memiliki kesadaran untuk mematuhi prosedur keselamatan dan mampu mengenali potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja.

Dalam pelaksanaannya, keberhasilan penerapan K3 memerlukan komitmen yang kuat dari pihak manajemen maupun seluruh pekerja. Manajemen memiliki tanggung jawab untuk menetapkan kebijakan keselamatan, menyediakan fasilitas pendukung, melakukan komunikasi mengenai potensi risiko yang ada di tempat kerja, serta menyelenggarakan pelatihan keselamatan secara berkala. Di sisi lain, pekerja juga dituntut untuk mematuhi prosedur kerja yang telah ditetapkan, menggunakan alat pelindung diri sesuai dengan jenis pekerjaannya, serta berperan aktif dalam menjaga keselamatan diri sendiri maupun rekan kerja. Sinergi antara perusahaan dan pekerja tersebut menjadi faktor penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan mampu mendukung peningkatan produktivitas.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja juga dapat dipahami sebagai suatu sistem perlindungan yang dirancang untuk menghilangkan atau menurunkan berbagai potensi bahaya di tempat kerja sehingga risiko terjadinya cedera, penyakit akibat kerja, maupun gangguan keselamatan lainnya dapat diminimalkan. Penerapan K3 tidak hanya terbatas pada aktivitas yang bersifat teknis atau pekerjaan yang memiliki risiko tinggi, tetapi mencakup seluruh proses kerja, mulai dari kegiatan operasional, administrasi, hingga aktivitas pendukung lainnya yang berpotensi menimbulkan bahaya. Dengan demikian, setiap aktivitas dalam organisasi perlu dikelola dengan mempertimbangkan aspek keselamatan dan kesehatan kerja sebagai bagian dari proses operasional. K3 tidak hanya dipandang sebagai kewajiban dalam memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan, tetapi juga merupakan bagian dari sistem manajemen organisasi yang dilaksanakan secara berkesinambungan. Penerapan sistem tersebut meliputi kegiatan perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, serta perbaikan secara terus-menerus terhadap program keselamatan kerja. Melalui pendekatan tersebut, perusahaan dapat mengidentifikasi potensi bahaya sejak dini, melakukan penilaian terhadap tingkat risiko, serta menetapkan langkah pengendalian yang sesuai agar risiko dapat dikurangi hingga mencapai tingkat yang dapat diterima.

Apabila penerapan K3 tidak dilakukan secara optimal, maka kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja akan semakin meningkat dan dapat memberikan dampak negatif terhadap pekerja maupun perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menyediakan fasilitas keselamatan yang memadai, menerapkan sistem pelaporan potensi bahaya, serta menyelenggarakan pelatihan K3 secara rutin untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran pekerja mengenai pentingnya keselamatan kerja. Selain itu, keterlibatan aktif pekerja dalam proses identifikasi bahaya dan pelaporan kondisi tidak aman juga sangat diperlukan agar tindakan pengendalian dapat dilakukan secara lebih cepat, tepat, dan efektif. Dengan penerapan K3 yang dilaksanakan secara menyeluruh dan berkesinambungan, perusahaan tidak hanya mampu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi operasional, produktivitas kerja, serta keberlangsungan organisasi dalam jangka panjang. (Keselamatan et al., 2024)

II.1.2 Tujuan dan Manfaat K3

II.1.2.1 Tujuan K3

Menurut (Kineber et al., 2023) Tujuan utama penerapan sistem manajemen K3 adalah menurunkan risiko cedera dan penyakit akibat kerja serta menciptakan proses perbaikan berkesinambungan dalam kondisi kerja. Penerapan K3 juga diarahkan untuk memenuhi kewajiban hukum dan meningkatkan reputasi organisasi sehingga menunjang keberlanjutan operasional.

Menurut (K. Dan et al., 2021) Secara praktis, K3 dirancang untuk menjaga keselamatan fisik dan kesejahteraan tenaga kerja yakni menjamin keutuhan jasmani dan mental pekerja serta melindungi hasil produksi dan lingkungan kerja supaya kegiatan industri dapat berlanjut tanpa gangguan. Tujuan ini sekaligus mendukung produktivitas dan ketahanan organisasi.

Menurut (Review et al., 2024) Tujuan penelitian dan penerapan K3 yang dirangkum adalah mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan bahaya kerja agar risiko bagi pekerja dan organisasi diminimalkan dengan fokus pada pengintegrasian K3 ke dalam manajemen perusahaan untuk hasil yang berkelanjutan.

II.1.2.2 Manfaat K3

Menurut (Kineber et al., 2023) manfaat yang dilaporkan termasuk pengurangan frekuensi kecelakaan dan kasus kesehatan kerja, efisiensi operasional akibat berkurangnya gangguan produksi, peningkatan kepercayaan karyawan dan pemangku kepentingan, serta potensi penghematan biaya jangka panjang karena menurunnya klaim dan waktu henti produksi.

Menurut (K. Dan et al., 2021) manfaat yang diuraikan meliputi: pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja, peningkatan produktivitas melalui lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat, serta peningkatan citra perusahaan di mata publik dan regulator. Selain itu K3 berperan sebagai modal sosial untuk kesejahteraan pekerja.

Menurut (Review et al., 2024) manfaat-manfaat dari K3 yaitu penurunan angka kecelakaan dan insiden kerja, perbaikan budaya keselamatan dan kepatuhan terhadap regulasi, keuntungan ekonomi melalui pengurangan biaya kehilangan jam kerja dan kompensasi, peningkatan moral dan retensi tenaga kerja.

II.1.3 Ruang Lingkup K3

Menurut (Susanto, 2024) Ruang lingkup K3 meliputi seluruh elemen yang terkait dengan proses kerja yaitu lingkungan kerja (penerangan, ventilasi, kebersihan, ergonomi), kondisi alat dan bahan, serta metode atau prosedur kerja agar setiap aspek yang dapat menimbulkan bahaya dan risiko dapat dikendalikan secara sistematis.

Ruang lingkup K3 melingkupi lingkungan kerja yang aman dan sehat, serta aspek perilaku dan pengetahuan pekerja sebagai bagian dari pencegahan kecelakaan.(Kusumapradja & Mustikawati, 2024)

Ruang lingkup K3 mencakup semua proses manajemen mulai dari identifikasi bahaya, pengendalian risiko, penerapan APD, hingga sistem manajemen keselamatan kerja yang sistematis. (“PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DALAM DUNIA INDUSTRI,” 2025)

II.1.4 Sistem Manajemen K3

Menurut (Malinda & Soediantono, 2022) ISO 45001 menuntut organisasi membangun rangkaian kegiatan terstruktur menetapkan kebijakan K3, merencanakan pengendalian risiko, menjalankan prosedur operasional, memantau hasil, dan melakukan perbaikan berkelanjutan sehingga sistem K3 menjadi bagian integral dari pengelolaan organisasi. Implementasi standar ini umumnya menghasilkan penurunan kecelakaan, peningkatan kepatuhan hukum, serta pengurangan biaya akibat gangguan operasi.

Adaptasi sistem K3 menuju ISO 45001 memerlukan pendekatan berbasis proses: menata ulang prosedur, membenahi dokumentasi, dan menegaskan peran kepemimpinan dalam mendukung kebijakan K3. Intinya adalah memastikan mekanisme perencanaan-pelaksanaan-pemeriksaan-tindakan (PDCA) berjalan efektif sehingga ketidakpatuhan cepat terdeteksi dan diperbaiki.(Dzięgielewska et al., 2022)

Menurut (Angulo et al., 2024) proses pembangunan OHSMS berdasarkan ISO 45001: mulai dari analisis kesenjangan, pembuatan kebijakan dan prosedur yang selaras, penerapan kontrol operasional, hingga penentuan indikator kinerja

untuk pengukuran efektivitas. Dokumen-dokumen ini (SOP, instruksi kerja, catatan audit) menjadi komponen penting agar sistem berjalan sebagai siklus PDCA

II.1.5 Pengertian Bahaya

Menurut (Ayuningtyas & Nasri, 2021) bahaya (*hazard*) adalah kondisi atau sumber yang mempunyai potensi untuk menimbulkan kerugian — misalnya cedera, gangguan kesehatan, atau kerusakan fasilitas. Besar kecilnya bahaya berkonsekuensi pada tingkat risiko; oleh karena itu identifikasi bahaya dan penilaian risiko harus menjadi langkah awal dalam pengendalian K3.

Menurut (Dewi et al., 2021) dalam konteks K3, bahaya mencakup segala unsur baik benda, bahan, kondisi lingkungan, maupun praktik kerja yang berkemungkinan menimbulkan cedera atau gangguan kesehatan. Klasifikasi umum meliputi bahaya fisik, kimiawi, biologis, ergonomis, dan psikososial, sehingga program K3 harus menilai semua kelompok tersebut.

Bahaya dalam lingkungan kerja tidak hanya berbentuk elemen fisik seperti mesin atau bahan berbahaya tetapi juga meliputi faktor-faktor non-fisik seperti beban kerja berlebih, tekanan psikologis, atau organisasi kerja yang buruk. Pendekatan K3 modern perlu memasukkan analisis semua jenis bahaya tersebut untuk pencegahan yang komprehensif. (Marasini et al., 2023)

II.1.6 Jenis-Jenis Bahaya Kerja

Bahaya kerja dapat muncul dalam bentuk fisik (seperti kebisingan, suhu ekstrem, debu), mekanik (bagian mesin bergerak, risiko arus listrik), atau kimia (pereaksi, debu/kabut bahan kimia). Dalam suatu industri pengolahan kayu, bahaya tersebut harus dikenali dan dikategorikan agar risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja dapat dievaluasi dan dikendalikan. (Utami & Sugiharto, 2020)

Di lingkungan laboratorium pendidikan, potensi bahaya mencakup kondisi fisik ruang (penerangan, ventilasi), bahan kimia atau biologis, serta prosedur kerja yang jika tidak dikelola bisa membahayakan keselamatan dan kesehatan pengguna laboratorium. Identifikasi dan penilaian risiko wajib dilakukan guna mengendalikan potensi bahaya tersebut. (Ajeng Titah Normawati et al., 2024)

Menurut (Agung Joko Prasetyo & Widya Setiafindari, 2025) dalam lingkungan industri pengolahan, sejumlah *hazard* dapat muncul misalnya panas, debu, mesin dengan bagian bergerak, dan paparan bahan kerja serta potensi kesalahan prosedur yang dapat meningkatkan risiko. Melalui identifikasi *hazard*, penilaian risiko, dan kontrol, perusahaan dapat memperkecil kemungkinan terjadinya kecelakaan atau penyakit akibat kerja.

II.1.7 Pengertian Risiko

Risiko dalam konteks K3 diartikan sebagai kombinasi dari kemungkinan terjadinya suatu bahaya dan tingkat keparahan dampaknya di perusahaan, risiko-risiko seperti terpeleset, inhalasi debu atau uap, paparan kebisingan, hingga cedera akibat kondisi kerja dinilai dan dikategorikan menurut tingkat rendah sampai ekstrem. (Nur, 2021)

Menurut (Andhinova & Wibero, 2025) risiko K3 bukan sekedar ancaman yang bersifat statis melainkan hasil evaluasi sistematis dari *hazard* (bahaya) terkait kemungkinan kejadian serta konsekuensi jika *hazard* itu terealisasi. Dengan metode HIRARC, organisasi mampu mengidentifikasi bahaya, menilai besaran risiko, kemudian menetapkan kontrol untuk meminimalisir kemungkinan dan dampak negatif.

Menurut (Fadhila, 2020) risiko dalam lingkungan konstruksi didefinisikan sebagai potensi terjadinya kejadian berbahaya (seperti kejutan listrik, jatuh dari ketinggian, terhirup debu) yang, bila terealisasi, dapat menyebabkan cedera atau gangguan kesehatan. Oleh karena itu, setiap proses kerja perlu dievaluasi risikonya untuk kemudian diterapkan kontrol sesuai tingkat risiko.

II.1.8 Risk Assessment

Menurut (Magdalena et al., 2022) *Risk assessment* dalam K3 di sini diartikan sebagai proses sistematis untuk mengevaluasi kemungkinan dan tingkat keparahan dampak dari bahaya kerja mulai dari identifikasi bahaya sampai penilaian risiko, lalu ditindaklanjuti dengan kontrol risiko agar keselamatan pekerja terjamin.

Risk assessment dilakukan dengan metode HIRA *hazard* dari manusia, mesin, bahan, dan lingkungan dicatat, kemudian risiko dihitung menggunakan matriks kemungkinan vs dampak, sehingga setiap bahaya dapat dikategorikan menurut tingkat risikonya ini mempermudah perusahaan menentukan prioritas pengendalian. (Assessment et al., 2025)

Menurut (Andhinova & Wibero, 2025) *Risk assessment* di konteks K3 bukan hanya melihat potensi bahaya semata melainkan mengevaluasi seberapa besar kemungkinan bahaya itu terjadi dan seberapa parah dampaknya, sebelum menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. Pendekatan HIRA memungkinkan perusahaan menstrukturkan manajemen risiko K3 secara sistematis

II.1.9 Risk Control

Menurut (Dhaifullah et al., 2022) Pengendalian risiko dalam konteks K3 adalah tindakan atau strategi yang diterapkan untuk menangani bahaya yang sudah diidentifikasi di tempat kerja. Tahapan ini mencakup pemberian prioritas terhadap bahaya tertentu dan pemilihan langkah pengendalian yang tepat berdasarkan *hirarki pengendalian risiko*, sehingga dampak negatif dari bahaya tersebut dapat diminimalkan.

Menurut (Prof. Dr. M. Sayuti, S.T., M.Sc. et al., 2025) dalam proses HIRARC, pengendalian risiko merupakan tahap lanjutan setelah identifikasi bahaya dan penilaian risiko, yang bertujuan untuk menerapkan tindakan yang efektif dalam menurunkan kemungkinan terjadinya kecelakaan atau dampak negatif. Tindakan ini dirancang agar risiko berada pada level yang dapat diterima oleh organisasi.

Menurut (Ramadhan et al., 2025) dalam kajian manajemen risiko K3 menggunakan metode HIRARC, *risk control* merupakan tahap yang dilakukan setelah sebuah bahaya diidentifikasi dan dinilai tingkat risikonya. Tahapan ini mencakup serangkaian tindakan yang ditetapkan untuk menanggulangi atau meminimalisasi efek buruk dari risiko tersebut agar tidak terjadi kecelakaan atau kerugian kerja. Strategi pengendalian ini dilakukan melalui hirarki kontrol risiko yang terdiri atas berbagai langkah mulai dari penghapusan bahaya secara langsung,

substitusi proses, pengaturan teknik dan administratif, hingga pemakaian alat pelindung diri sesuai dengan prioritas efektivitasnya.

II.1.10 *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*

Menurut (Kwon et al., 2024) HIRA (atau HIRARC/HIRADC) adalah proses sistematis untuk menemukan potensi bahaya (*hazard*), menilai tingkat risikonya (kemungkinan dikali keparahan), dan menentukan kontrol yang sesuai sehingga risiko dapat diminimalkan. Tujuannya adalah menjadikan tindakan pencegahan berbasis prioritas risiko sehingga sumber daya pengendalian digunakan secara efektif.

Langkah umum dari *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* adalah sebagai berikut : (Sulandari et al., 2021)

1. Identifikasi *hazard*, inspeksi lapangan, observasi, wawancara, checklist, studi proses.
2. Penilaian risiko, menentukan frekuensi atau kemungkinan dan tingkat keparahan (*severity*), menghitung *risk rating* (mis. matriks 3×3, 5×5 atau RRN).
3. Penentuan kontrol, rekomendasi *engineering*, *administrative*, PPE, atau eliminasi/substitusi prioritas berdasarkan hasil *rating*.
4. Pencatatan & pemantauan, dokumentasi hasil HIRA, rencana tindakan (*action plan*), dan *review* periodik.

Manfaat dari *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* itu sendiri ialah mengungkap bahaya tersembunyi, mengurangi frekuensi insiden, memprioritaskan tindakan mitigasi, dan mendukung kepatuhan terhadap SMK3 / ISO 45001. Studi pada operasi simultan (SIMOPS) menambah nilai HIRA dengan menangani interaksi antar aktivitas yang berpotensi memicu insiden. (Kwon et al., 2024)

II.1.11 *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*

Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) dipandang sebagai rangka kerja operasional yang menggabungkan tiga langkah berurutan yang pertama memburu dan memetakan semua potensi bahaya pada

proses kerja, kedua menaksir tingkat ancaman berdasarkan kemungkinan terjadinya dan tingkat dampaknya, lalu yang ketiga memilih serta melaksanakan intervensi teknis atau administratif yang paling efektif untuk menurunkan risiko ke tingkat yang dapat diterima. Pendekatan ini menekankan bukti dan prioritas yaitu fokus dulu pada risiko yang paling besar dampaknya. (Reprint et al., 2023)

HIRARC merupakan suatu metode sistematis yang diterapkan dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja untuk mengidentifikasi berbagai potensi bahaya yang muncul dari aktivitas pekerjaan. Metode ini tidak hanya berfokus pada pengenalan sumber bahaya, tetapi juga mencakup proses penilaian tingkat risiko yang berkaitan dengan kemungkinan terjadinya kecelakaan serta besarnya dampak yang dapat ditimbulkan. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, selanjutnya ditetapkan langkah-langkah pengendalian yang tepat dan terencana guna menurunkan tingkat risiko hingga batas yang dapat diterima, sehingga potensi terjadinya kecelakaan kerja dapat diminimalkan secara efektif. (Damayanti & Nalhadi, 2017)

HIRARC merupakan suatu pendekatan yang dilaksanakan secara sistematis dalam upaya pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja, yang mencakup proses identifikasi terhadap berbagai potensi bahaya yang berasal dari aktivitas pekerjaan. Pendekatan ini dilanjutkan dengan tahapan analisis dan evaluasi risiko untuk menentukan tingkat keparahan serta kemungkinan terjadinya risiko tersebut. Berdasarkan hasil analisis risiko, ditetapkan langkah-langkah pengendalian yang terstruktur dan berkelanjutan dengan tujuan utama meningkatkan tingkat keselamatan dan kesehatan kerja pada lingkungan kerja tertentu, sehingga potensi kecelakaan maupun gangguan kesehatan akibat kerja dapat dicegah secara optimal. (Pawenrusi et al., 2025)

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) adalah prosedur sistematis yang dimulai dengan inventarisasi semua sumber bahaya di lokasi kerja, dilanjutkan dengan penilaian tingkat risiko (menggabungkan probabilitas dan keparahan), dan diakhiri dengan penentuan langkah pengendalian yang diprioritaskan. Hasil HIRARC didokumentasikan dalam *risk register* dan di *review* secara berkala agar tindakan pengendalian tetap relevan terhadap perubahan kondisi kerja. (Sulandari et al., 2021)

HIRARC merupakan suatu pendekatan yang digunakan dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja serta pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja melalui proses identifikasi bahaya yang dilakukan secara sistematis. Pendekatan ini dilanjutkan dengan kegiatan penilaian risiko untuk menentukan tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan serta besarnya dampak yang dapat ditimbulkan. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, selanjutnya ditetapkan langkah-langkah pengendalian risiko yang sesuai dan terencana, sehingga risiko keselamatan kerja dapat diminimalkan dan kondisi kerja yang aman serta sehat dapat tercapai secara berkelanjutan. (Ismail Mukti, Tuty Ningsih, 2023)

Menurut (Prasetyawati et al., 2024), HIRARC adalah sebuah proses yang terstruktur untuk menentukan sumber bahaya, melakukan klasifikasi dan evaluasi risiko atas bahaya tersebut, serta menetapkan tindakan pengendalian yang sesuai untuk menekan risiko jauh di bawah tingkat yang dapat diterima dalam suatu organisasi.

HIRARC merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengenali dan mengidentifikasi berbagai potensi bahaya serta risiko yang berpeluang muncul dalam suatu aktivitas atau kegiatan kerja. Setelah potensi bahaya tersebut teridentifikasi, dilakukan proses penilaian risiko secara sistematis untuk menentukan tingkat atau level risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya dan besarnya dampak yang ditimbulkan. Hasil penilaian risiko ini kemudian menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait prioritas pengendalian, sehingga risiko yang ada dapat dikelola secara efektif dan berada pada tingkat yang dapat diterima dalam rangka mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman dan terkendali. (Oetoyo & Widiawan, 2022)

II.1.12 *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC)

Menurut (INDONESIA, 2024) HIRADC merupakan rangkaian tindakan sistematis dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, yang mencakup pengenalan bahaya di area kerja, evaluasi tingkat risiko yang mungkin terjadi dari bahaya tersebut, lalu pemilihan serta penetapan bentuk pengendalian

yang sesuai untuk menurunkan dampak negatifnya bagi keselamatan pekerja dan keberlangsungan operasi organisasi.

Menurut (Regency, 2024)HIRADC adalah metodologi analitis yang digunakan dalam *risk management* K3 untuk menginventarisasi sumber bahaya di area kerja, mengevaluasi sejauh mana risiko dapat terjadi berdasarkan probabilitas dan dampaknya, serta merancang intervensi pengendalian risiko yang efektif untuk mencegah kecelakaan atau insiden kerja.

Menurut (Ameiliawati, 2022) HIRADC dipandang sebagai proses manajerial yang menyatukan pengenalan bahaya, penilaian risiko, dan penetapan kontrol dengan tujuan untuk mengurangi kemungkinan dan dampak dari ancaman kerja dengan strategi pengendalian yang tepat seperti kontrol teknik, administrasi, dan alat pelindung diri.

II.1.13 Job Safety Analysis (JSA)

Menurut (Yusriyyah, 2024) *Job Safety Analysis* (JSA) adalah suatu proses terstruktur dalam K3 yang bertujuan untuk mengurai tahapan kerja secara rinci guna mengidentifikasi bahaya potensial dan merumuskan langkah kerja yang aman sehingga risiko kecelakaan dan cedera kerja dapat diminimalkan.

Menurut (Paliling et al., 2025) JSA merupakan teknik yang bertujuan untuk menemukan semua bahaya potensial yang terkait dengan langkah-langkah kerja tertentu, menilai tingkat risikonya, dan menyusun pengendalian bahaya yang paling efektif.

Menurut (Vol et al., 2022) *Job Safety Analysis*(JSA) adalah suatu alat manajemen keselamatan yang menekankan pada identifikasi bahaya, evaluasi risiko, dan rekomendasi tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko kerja sebelum aktivitas dimulai sehingga keselamatan dan efisiensi kerja dapat dicapai.

II.1.14 Hazard and Operability Study (HAZOP)

Menurut (Fatah et al., 2025) *Hazard and Operability Study* (HAZOP adalah teknik evaluasi sistematis yang bertujuan menemukan sumber-sumber bahaya serta hambatan operasional pada suatu kegiatan atau proses kerja. Metode ini dipakai

untuk meningkatkan perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja dengan mengidentifikasi kondisi yang berpotensi menyebabkan kecelakaan atau gangguan operasional.

Menurut (Majka, 2024) HAZOP merupakan teknik pemeriksaan yang tersusun dan sistematis yang dilakukan terhadap proses atau operasi yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi. Tujuannya adalah mengidentifikasi risiko yang dapat mengancam keselamatan pekerja, kerusakan peralatan, dampak pada lingkungan, serta faktor yang dapat menghambat jalannya operasi secara efektif.

Menurut (Budhi, 2022) Metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) adalah suatu pendekatan analisis risiko yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi bahaya serta masalah operasional dalam suatu proses atau sistem kerja. Metode ini digunakan sebagai alat utama dalam pengembangan sistem keamanan kerja (K3) dengan cara membagi proses menjadi bagian-bagian kecil dan meneliti setiap bagian untuk menemukan kondisi yang menyimpang dari tujuan desain sehingga dapat menimbulkan risiko bagi keselamatan pekerja maupun jalannya operasi.

II.1.15 Hierarki Pengendalian

Hierarki pengendalian (*Hierarchy of Controls*) adalah model prioritas tindakan dalam manajemen K3 dengan urutan kontrol yang disarankan adalah eliminasi → substitusi → kontrol teknik (*engineering*) → kontrol administratif → perlindungan pribadi (PPE). Model ini menekankan bahwa penghapusan atau pengurangan sumber bahaya lebih diutamakan daripada sekadar melindungi pekerja. Implementasi *hierarki* kontrol memungkinkan upaya pencegahan bahaya menjadi lebih efektif. Dibanding kontrol administratif atau PPE saja yang sangat tergantung pada disiplin dan perilaku pekerja kontrol teknik atau eliminasi dapat menghilangkan atau mengurangi *hazard* secara permanen. Artikel internasional menunjukkan bahwa penggunaan *hierarchy of controls* sebagai pendekatan koordinasi keselamatan mampu memvisualisasikan dampak terhadap kesehatan dan keselamatan kerja lebih baik. (Ajslev et al., 2022)

II.1.15.1 Regulasi K3

Menurut (Directorate et al., 2022) regulasi K3 merupakan fondasi legal yang mengatur kewajiban pengusaha dan hak pekerja untuk keselamatan dan kesehatan di tempat kerja. Di Indonesia, kerangka regulasi tersebut dijabarkan melalui peraturan perundang-undangan dan pedoman teknis yang mengarahkan implementasi sistem manajemen K3 di organisasi. Menurut (Kurniawan & Faizah, 2024) Dasar hukum K3 di Indonesia mencakup Undang-Undang Ketenagakerjaan dan peraturan turunannya (mis. UU No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, PP No.50 Tahun 2012 mengenai penerapan SMK3), yang mewajibkan pengusaha untuk mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko, dan menerapkan tindakan pencegahan. Menurut (Malinda & Soediantono, 2022) Standar internasional ISO 45001 menjadi rujukan praktis bagi organisasi untuk memenuhi persyaratan regulasi K3. ISO 45001 mengarahkan penerapan kebijakan K3, perencanaan, pelaksanaan kontrol operasional, pemantauan kinerja, serta perbaikan berkelanjutan semua elemen yang juga diminta dalam regulasi nasional. Menurut (Directorate et al., 2022) Regulasi ditegakkan melalui kombinasi mekanisme kewajiban audit internal (SMK3), sertifikasi/penilaian oleh pihak eksternal, inspeksi oleh instansi terkait, dan sanksi administratif bila terjadi pelanggaran. Namun efektivitas mekanisme ini bergantung pada kapasitas pengawas, komitmen perusahaan, dan dukungan sumber daya. Menurut (Kurniawan & Faizah, 2024) studi-studi implementasi menunjukkan hambatan utama keterbatasan anggaran, kurangnya kompetensi sumber daya manusia K3, dan rendahnya komitmen manajemen. Oleh karena itu regulasi perlu dilengkapi program pendukung seperti pelatihan, insentif kepatuhan, dan mekanisme *monitoring* yang lebih kuat.

II.1.15.2 Kerangka Konseptual

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) seharusnya dipahami sebagai suatu sistem manajemen menyeluruh bukan sekadar deretan prosedur atau penyediaan alat pelindung. Konsep K3 melibatkan kombinasi faktor manusia, kondisi lingkungan, prosedur kerja aman, serta struktur manajemen organisasi untuk mencegah kecelakaan dan mendukung produktivitas (Sukma Ayu Raganingtyas et al., 2025).

Dalam praktiknya misalnya pada industri konstruksi K3 diterapkan melalui standar keselamatan yang mencakup kebijakan perusahaan, prosedur, pelatihan, penggunaan alat pelindung, dan pengawasan rutin. Hal ini menjadikan K3 sebagai bagian integral dari proses kerja, bukan sekadar reaksi terhadap insiden (Meidianto & Pasaribu, 2025).

Penerapan sistem manajemen K3 di fasilitas layanan kesehatan menunjukkan bahwa untuk mencapai hasil optimal, aspek perencanaan risiko, kontrol operasional, pelatihan, dan evaluasi harus berjalan konsisten. Namun, efektivitas sistem amat tergantung pada pemahaman dan komitmen individu serta organisasi terhadap keselamatan (Kholiq et al., 2023).

II.1.15.3 Definisi Operasional

Dalam literatur internasional OSH (K3) sering didefinisikan sebagai disiplin ilmiah yang fokus pada identifikasi, evaluasi, dan pengendalian potensi bahaya di lingkungan kerja, dengan tujuan menjamin keselamatan, kesehatan, dan kesejahteraan pekerja (Haidarravy et al., 2023).

Secara operasional, implementasi K3 mencakup berbagai kegiatan nyata mulai dari identifikasi bahaya, penilaian risiko, penerapan prosedur kerja aman, penyediaan alat pelindung, upaya promotif dan preventif terhadap penyakit atau cedera akibat kerja agar kondisi kerja aman dan sehat bagi pekerja (Ferhat et al., 2024).

Sistem manajemen OSH tidak hanya melibatkan kebijakan dan regulasi, tetapi struktur organisasi, pelatihan pekerja, prosedur operasional standar, monitoring dan evaluasi berkala sehingga K3 menjadi bagian integral dari operasional perusahaan, bukan sekadar ekstrakurikuler (Dwi et al., 2025).

Dalam konteks individu pekerja, keselamatan kerja berarti upaya pencegahan kecelakaan dan insiden kerja, sedangkan kesehatan kerja mencakup pemeliharaan kesehatan fisik dan mental kedua aspek ini harus dikelola bersama dalam kerangka K3 (Sarbiah, 2023).

II.2 Tinjauan Pustaka

II.2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel II.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	Setiawan, Dahda & Fathoni (Setiawan et al., 2021)	2021	Analisis Risiko K3 pada Proses Produksi <i>Leaf Spring</i> Divisi <i>Heating</i>	HIRARC	Ditemukan potensi bahaya dengan tingkat risiko tinggi pada proses pemanasan dan pembentukan material	Sama-sama menggunakan metode HIRARC untuk analisis risiko K3	Penelitian ini menyusun pengendalian risiko secara lebih rinci berdasarkan tingkat risiko setiap aktivitas kerja, bukan hanya identifikasi risiko.
2	Asih, Mahbubah & Fathoni (Asih et al., 2021)	2025	Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 pada Proses Fabrikasi	HIRARC	Risiko dominan berasal dari aktivitas pemotongan dan pengelasan sehingga diperlukan pengendalian teknis	Menggunakan tahapan HIRARC secara sistematis	Penelitian ini mengaitkan hasil HIRARC dengan kondisi aktual di lapangan sehingga rekomendasi pengendalian lebih aplikatif.

Lanjutan Tabel II.1 Penelitian Terdahulu

3	Akbar & Jufriyanto (H. Dan et al., 2025)	2025	Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode HIRARC dan HAZOP di Area Fabrikasi	HIRARC & HAZOP	Risiko kerja tinggi ditemukan pada area fabrikasi yang memerlukan <i>mitigasi</i> tambahan	Sama-sama menilai risiko kerja	Penelitian ini memfokuskan pada penyusunan prioritas pengendalian risiko berdasarkan skor risiko tertinggi.
4	Smarandana, Momon, & Arifin (Smarandana et al., 2021)	2023	Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode HIRARC	HIRARC	Berbagai potensi bahaya teridentifikasi dengan tingkat risiko sedang hingga tinggi	Metode HIRARC digunakan untuk penilaian risiko	Penelitian ini tidak hanya menilai tingkat risiko, tetapi juga mengevaluasi efektivitas pengendalian yang diusulkan.
5	Wahyudi & Yuliawati (Yuliawati, 2025)	2025	Analisis K3 pada Proses Injection Moulding Menggunakan Metode HIRARC	HIRARC	Sebagian besar risiko berada pada kategori sedang dan memerlukan pengendalian administratif	Sama-sama menggunakan HIRARC	Penelitian ini mengintegrasikan hasil HIRARC ke dalam perbaikan prosedur kerja dan penggunaan APD

Lanjutan Tabel II.1 Penelitian Terdahulu

6	Maulana, Waluya, & Suryadi (Maulana, Waluya, 2024)	2024	Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode HIRARC di Industri Otomotif	HIRARC	Risiko tinggi ditemukan pada area <i>charging</i> dan perakitan kendaraan	Sama menggunakan metode HIRARC	Penelitian ini memberikan rekomendasi pengendalian risiko yang disesuaikan dengan karakteristik proses produksi.
7	Rohman & Putra (Manajemen et al., 2024)	2023	Analisis Risiko K3 pada Proses Produksi Beton Menggunakan Metode HIRARC	HIRARC	Risiko dominan berasal dari debu dan aktivitas pemindahan material	Metode identifikasi dan penilaian risiko serupa	Penelitian ini menyusun pengendalian risiko secara sistematis berdasarkan hierarki pengendalian risiko.
8	Christianto & Widiawan (Christanto & Widiawan, 2022)	2022	Penerapan Metode HIRARC dalam Analisis Risiko K3	HIRARC	Pengendalian teknis menjadi prioritas utama dalam menurunkan tingkat risiko	Sama-sama menggunakan matriks risiko HIRARC	Penelitian ini menitikberatkan pada penyusunan langkah pengendalian yang realistik dan dapat diterapkan.

Lanjutan Tabel II.1 Penelitian Terdahulu

9	Nuriah & Rudyarti (Nuriah et al., 2023)	2024	Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode HIRARC pada Proses Produksi	HIRARC	Risiko tinggi ditemukan pada beberapa aktivitas produksi sehingga diperlukan SOP tambahan	Tahapan HIRARC sama	Penelitian ini mengombinasikan analisis risiko dengan evaluasi kebutuhan SOP dan pelatihan K3.
10	Qawiyumatin, Nugraheni, & Purwati (Bintang et al., 2024)	2025	Analisis Potensi Risiko K3 dengan Metode HIRARC	HIRARC	Identifikasi bahaya menghasilkan rekomendasi pengendalian risiko berjenjang	Sama-sama menggunakan HIRARC	Penelitian ini mengembangkan analisis HIRARC dengan fokus pada peningkatan pencegahan kecelakaan kerja secara berkelanjutan.

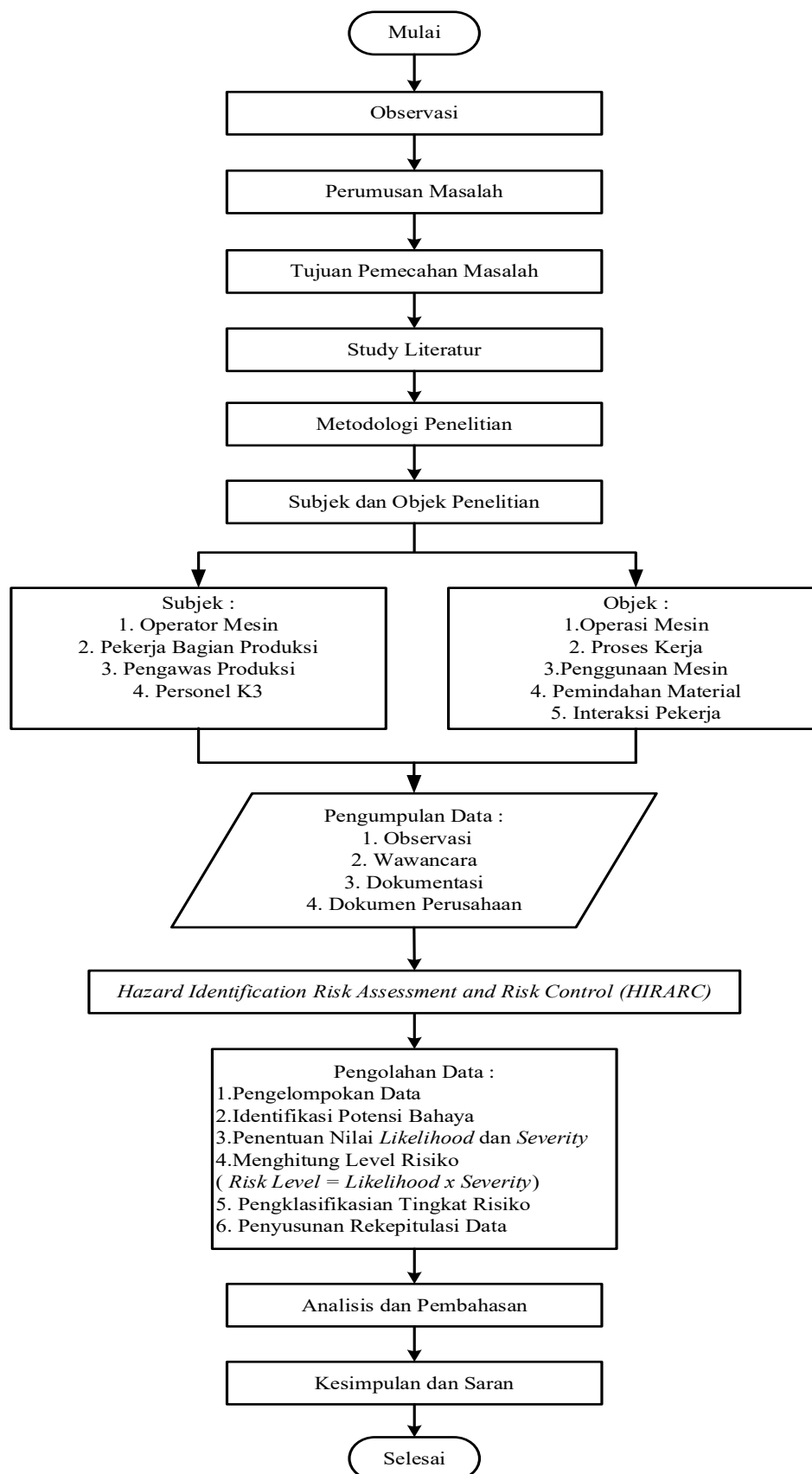
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran sistematis mengenai langkah-langkah yang ditempuh dalam menganalisis potensi bahaya serta tingkat risiko kerja di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering. Mengingat penelitian berfokus pada kondisi nyata di lapangan, rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian kualitatif deskriptif, di mana peneliti berupaya memahami secara langsung situasi kerja, aktivitas operator, dan faktor-faktor yang dapat menimbulkan bahaya. Penelitian ini diawali dengan pengenalan lingkungan kerja melalui observasi awal untuk memetakan proses produksi dan aktivitas yang memiliki potensi risiko. Setelah memperoleh gambaran umum, peneliti melanjutkan dengan pengumpulan data secara lebih mendalam melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi, dan penelaahan dokumen perusahaan. Seluruh data yang diperoleh berfungsi untuk memberikan deskripsi aktual mengenai kondisi keselamatan dan kesehatan kerja di area produksi.

Dalam rancangan ini, metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) diterapkan sebagai perangkat analisis untuk menilai tingkat risiko dari setiap bahaya yang ditemukan karena penelitian ini didasarkan pada karakteristik permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terdapat pada lingkungan industri manufaktur, yang memiliki beragam aktivitas kerja, potensi bahaya, serta tingkat risiko yang bervariasi pada setiap tahapan proses produksi. Metode HIRARC dipilih karena mampu memberikan pendekatan yang sistematis dan komprehensif, dimulai dari identifikasi potensi bahaya, penilaian tingkat risiko, hingga penentuan pengendalian risiko yang sesuai. Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan penelitian yang tidak hanya bertujuan mengidentifikasi bahaya kerja, tetapi juga menentukan prioritas pengendalian risiko berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Selain itu, HIRARC memungkinkan penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan matriks risiko yang mempertimbangkan tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*). Hal ini memberikan hasil yang lebih terukur dan objektif

dalam menentukan tingkat risiko, sehingga rekomendasi pengendalian yang dihasilkan dapat disusun secara lebih terarah dan berbasis prioritas. Metode HIRARC juga selaras dengan prinsip Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) serta standar internasional seperti ISO 45001, yang menekankan pentingnya identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko secara berkelanjutan. Dengan demikian, penerapan HIRARC dalam penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi pengendalian risiko yang aplikatif, realistis, dan sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Berdasarkan pertimbangan tersebut, metode HIRARC dinilai paling tepat untuk digunakan dalam penelitian ini karena mampu menjawab tujuan penelitian secara menyeluruh, mulai dari identifikasi potensi bahaya kerja hingga penentuan langkah pengendalian risiko yang efektif guna meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan industri manufaktur.

Gambar III.1 *Flowchart* Penelitian

1. Mulai

Tahap ini merupakan titik awal dimulainya rangkaian penelitian yang dilakukan untuk mengevaluasi keselamatan kerja pada Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering dengan menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC).

2. Observasi

Pada tahap observasi, peneliti melakukan pengamatan secara langsung terhadap aktivitas kerja di Departemen Produksi. Observasi difokuskan pada proses kerja, penggunaan mesin, kondisi lingkungan kerja, serta perilaku pekerja dalam menjalankan aktivitas produksi guna memperoleh gambaran awal mengenai potensi bahaya keselamatan kerja.

3. Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah penelitian berdasarkan latar belakang yang telah disusun. Perumusan masalah difokuskan pada identifikasi potensi bahaya kerja, penilaian tingkat risiko menggunakan metode HIRA, dan upaya pengendalian yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keselamatan kerja di Departemen Produksi.

4. Tujuan Pemecahan Masalah

Tahap tujuan pemecahan masalah bertujuan untuk menetapkan hasil yang ingin dicapai dalam penelitian. Tujuan tersebut meliputi mengidentifikasi potensi bahaya pada aktivitas kerja, menentukan tingkat risiko keselamatan kerja berdasarkan metode HIRARC, serta memberikan rekomendasi pengendalian risiko yang sesuai.

5. Study Literatur

Tahap ini dilakukan dengan mempelajari teori dan referensi yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bahaya dan risiko kerja, metode penilaian risiko, serta konsep dan penerapan *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) sebagai dasar teoritis penelitian.

6. Metodologi Penelitian

Pada tahap metodologi penelitian ditentukan pendekatan dan metode yang digunakan dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode HIRARC sebagai alat analisis untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko keselamatan kerja.

7. Subjek dan Objek Penelitian

Tahap ini menjelaskan pihak dan aktivitas yang menjadi fokus penelitian, yang dibedakan menjadi subjek dan objek penelitian.

7.1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari:

1. Operator mesin
2. Pekerja bagian produksi
3. Pengawas produksi
4. Personel K3

Subjek dipilih karena memiliki keterlibatan langsung dalam aktivitas kerja dan pemahaman terhadap kondisi keselamatan kerja di departemen produksi.

7.2. Objek Penelitian

Objek penelitian meliputi:

1. Operasi mesin
2. Proses kerja
3. Penggunaan mesin
4. Pemindahan material
5. Interaksi pekerja

Objek penelitian ini dianalisis karena berpotensi menimbulkan bahaya dan risiko keselamatan kerja.

8. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian, dengan metode sebagai berikut:

1. Observasi langsung aktivitas kerja
2. Wawancara dengan subjek penelitian
3. Dokumentasi kondisi area kerja dan peralatan
4. Dokumen perusahaan seperti SOP, instruksi kerja, dan data kecelakaan

9. *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*

Pada tahap ini dilakukan penerapan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menilai risiko keselamatan kerja pada setiap aktivitas produksi berdasarkan data yang telah dikumpulkan.

10. Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Pengelompokan data berdasarkan aktivitas kerja
2. Identifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas
3. Penentuan nilai likelihood dan severity
4. Menghitung level risiko ($Risk\ Level = Likelihood \times Severity$)
5. Pengklasifikasian tingkat risiko
6. Penyusunan rekapitulasi data

11. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data HIRARC untuk mengetahui tingkat risiko keselamatan kerja serta membahas faktor penyebab risiko dan efektivitas pengendalian yang diperlukan.

12. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis penelitian serta saran yang diberikan kepada perusahaan sebagai upaya peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja di Departemen Produksi.

13. Selesai

Tahap ini menandai berakhirnya seluruh rangkaian penelitian.

III.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Berdikari Metal Engineering, sebuah perusahaan manufaktur komponen otomotif yang telah beroperasi cukup lama dan memiliki berbagai divisi produksi. Fokus penelitian diarahkan pada Departemen Produksi, karena seluruh tahapan proses pengolahan material hingga menjadi produk akhir dilakukan di area tersebut. Aktivitas di departemen ini terdiri dari pemotongan bahan, pembentukan, proses pengelasan, permesinan, hingga perakitan, yang semuanya melibatkan penggunaan peralatan kerja dan mesin berisiko tinggi. Oleh karena itu, lokasi ini menjadi area paling relevan untuk dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko kerja menggunakan metode HIRARC.

Pemilihan lokasi ini juga didasarkan pada kondisi lapangan yang menunjukkan adanya beragam potensi risiko keselamatan kerja, seperti paparan

panas, suara bising, partikel logam, pergerakan mesin berputar, hingga beban berat yang diangkat secara manual maupun menggunakan alat bantu. Selain itu, tata letak peralatan, pola pergerakan pekerja, dan interaksi antarproses dalam alur produksi turut menjadi alasan mengapa area ini menjadi objek utama penelitian. Dengan melakukan penelitian langsung di tempat kerja, peneliti dapat memperoleh gambaran nyata mengenai praktik keselamatan, perilaku kerja operator, serta faktor lingkungan yang mempengaruhi risiko.

Adapun penelitian ini dilaksanakan dalam rentang waktu yang telah disesuaikan dengan jadwal penyusunan tugas akhir, mulai dari tahap pengumpulan data awal, observasi lapangan, wawancara, hingga verifikasi informasi. Kegiatan observasi dilakukan pada jam operasional perusahaan agar peneliti dapat melihat aktivitas nyata di lapangan, mencatat potensi bahaya yang muncul selama proses produksi berlangsung, serta mendokumentasikan kondisi aktual area kerja. Proses pengambilan data dilakukan secara bertahap untuk memastikan bahwa setiap temuan yang diperoleh benar-benar mencerminkan kondisi yang sebenarnya di area produksi.

Pelaksanaan penelitian dalam periode waktu tersebut memungkinkan peneliti melakukan pengumpulan data secara mendalam, mengevaluasi konsistensi kondisi lapangan, dan memastikan bahwa seluruh tahapan proses produksi teramati dengan baik. Dengan demikian, hasil penelitian dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi keselamatan dan kesehatan kerja di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering.

III.3 Subjek dan Objek Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti tidak menggunakan konsep populasi dan sampel seperti pada penelitian kuantitatif. Sebagai gantinya, penelitian kualitatif berfokus pada subjek dan objek yang terlibat secara langsung dalam proses kerja dan yang berkaitan dengan permasalahan keselamatan kerja yang diteliti.

III.3.1 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah individu-individu yang mempunyai pengalaman langsung serta pemahaman mendalam mengenai aktivitas operasional di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering meliputi:

1. Operator mesin yang menjalankan proses pemotongan, pembentukan, pengelasan, dan machining,
2. Pekerja bagian produksi yang terlibat dalam alur pergerakan material,
3. Pengawas lini produksi yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan prosedur kerja,
4. Personel k3 yang mengawasi penerapan standar keselamatan di lingkungan kerja.

Para subjek ini dipilih karena mereka merupakan pihak yang paling mengetahui kondisi lapangan dan potensi bahaya yang muncul selama proses produksi berlangsung. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive, yaitu berdasarkan pertimbangan bahwa mereka memiliki informasi relevan untuk mendukung tujuan penelitian.

III.3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah aspek yang menjadi fokus utama pengamatan, yaitu aktivitas kerja di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering yang berpotensi menimbulkan bahaya bagi keselamatan dan kesehatan pekerja mencakup:

1. Operasi mesin pemotongan dan pembentukan logam,
2. Proses pengelasan dan pekerjaan panas,
3. Penggunaan mesin berputar pada proses machining,
4. Pemindahan dan pengangkatan material,
5. Interaksi pekerja dengan lingkungan kerja seperti kebisingan, panas, debu, dan potensi ergonomis.

Objek penelitian ini dipilih karena aktivitas-aktivitas tersebut memiliki tingkat risiko yang tinggi dan menjadi sumber potensi bahaya yang dianalisis melalui identifikasi bahaya dan penilaian risiko menggunakan pendekatan HIRARC. Dengan menelaah objek ini secara mendalam, peneliti dapat memberikan gambaran

nyata mengenai kondisi K3 yang terjadi dan menyusun rekomendasi yang sesuai dengan temuan di lapangan.

III.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh gambaran yang akurat mengenai kondisi keselamatan dan kesehatan kerja di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering, penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yang saling melengkapi. Seluruh metode ini dipilih agar informasi yang diperoleh tidak hanya menggambarkan kondisi fisik di lapangan, tetapi juga mencerminkan pengalaman dan pemahaman pekerja mengenai risiko yang mereka hadapi dalam proses kerja sehari-hari.

III.4.1 Observasi Langsung di Lapangan

Observasi dilakukan dengan cara mengamati seluruh aktivitas kerja secara langsung pada setiap area proses produksi. Peneliti mencatat berbagai aspek yang berpotensi menimbulkan bahaya, seperti:

1. Interaksi pekerja dengan mesin
2. Kondisi lingkungan kerja (penerangan, kebisingan, suhu, debu)
3. Penggunaan alat pelindung diri
4. Pola pergerakan material
5. Perilaku kerja operator

Pengamatan ini memungkinkan peneliti memperoleh gambaran nyata mengenai aktivitas kerja, termasuk kejadian atau situasi yang mungkin tidak tercatat dalam dokumen atau prosedur resmi perusahaan. Observasi juga membantu menilai apakah praktik kerja yang diterapkan sesuai dengan standar keselamatan yang telah ditetapkan.

III.4.2 Wawancara dengan Pekerja dan Pihak Terkait

Untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam, peneliti melakukan wawancara langsung dengan pihak K3 yang bertanggung jawab menangani serta mengawasi secara langsung area serta proses produksi. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur sehingga peneliti dapat menggali berbagai pengalaman dan pandangan responden mengenai:

1. Potensi bahaya yang sering dijumpai
2. Kejadian hampir celaka (*near-miss*)
3. Kendala saat mengoperasikan mesin
4. Tingkat pemahaman terhadap sop
5. Persepsi mereka mengenai penerapan keselamatan kerja

Pendekatan ini memberikan sudut pandang langsung dari orang yang berinteraksi dengan proses produksi setiap hari.

III.4.3 Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendukung dan memperkuat hasil observasi.

Dokumen yang dikumpulkan meliputi:

1. Foto aktivitas kerja,
2. Kondisi area produksi,
3. Penggunaan apd,
4. Tata letak fasilitas,
5. Kondisi peralatan atau mesin.

Selain foto, peneliti juga mengumpulkan dokumen internal perusahaan seperti daftar inspeksi K3, laporan kecelakaan, dan SOP yang relevan. Dokumen tersebut membantu peneliti melihat kesenjangan antara kondisi ideal yang tertulis dengan kondisi aktual di lapangan.

III.4.4 Studi Dokumen Perusahaan

Peneliti menelaah berbagai dokumen yang disediakan perusahaan untuk memahami standar dan prosedur keselamatan yang berlaku. Studi dokumen meliputi:

1. Profil Perusahaan
2. Standard Operating Procedure (SOP)
3. APD (Alat Pelindung Diri)
4. Alur Proses Produksi
5. Struktur Organisasi

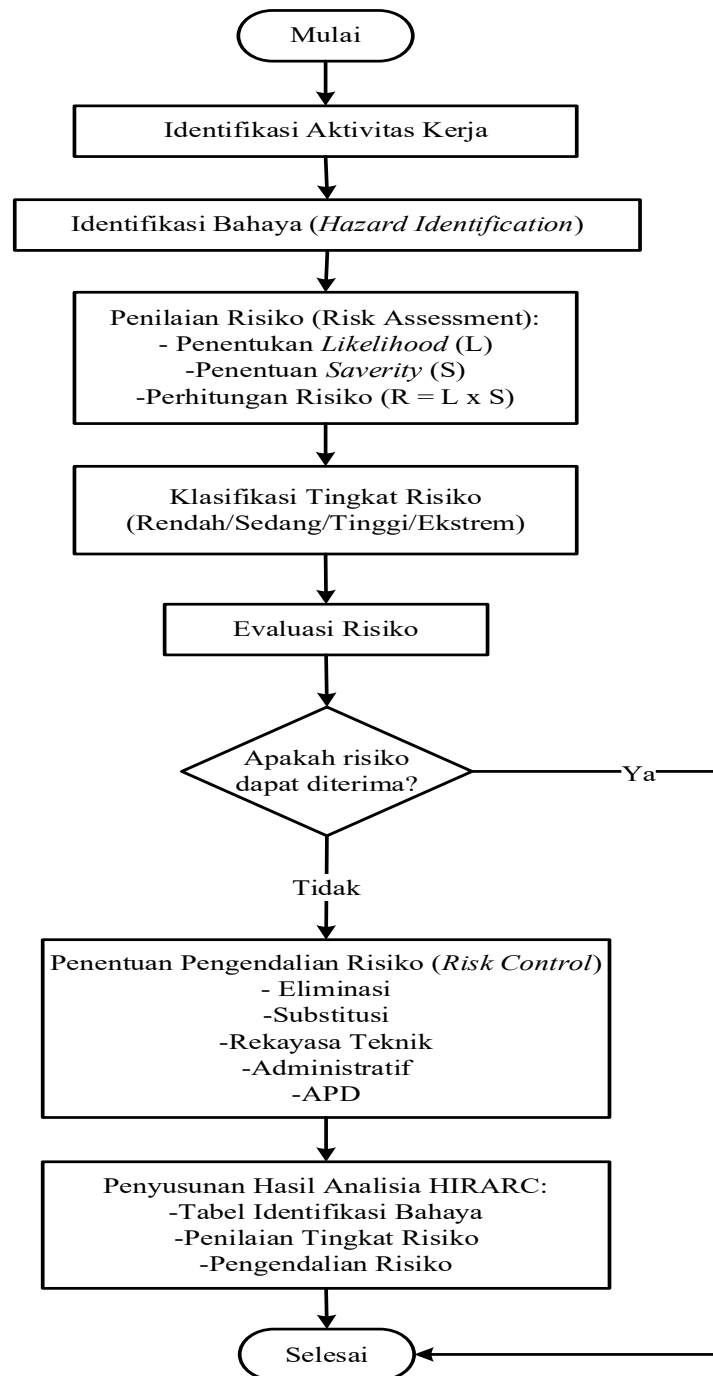
6. Kebijakan K3
7. Data riwayat kecelakaan

Analisis dokumen ini menjadi dasar untuk membandingkan apakah praktek di lapangan telah sesuai dengan aturan keselamatan yang ditetapkan oleh perusahaan.

III.5 Teknik Pengolahan dan Analisis

Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan untuk mengolah data yang telah diperoleh selama penelitian sehingga dapat menghasilkan informasi sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, pengolahan dan analisis data menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menyusun rekomendasi pengendalian risiko.

III.5.1 Teknik Pengolahan Data



Gambar III.2 *Flowchart* Proses HIRARC

1. Mulai

2. Identifikasi Aktivitas Kerja

Menentukan semua kegiatan atau proses kerja yang dilakukan di area penelitian sebagai dasar analisis risiko.

3. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Menemukan potensi bahaya yang mungkin muncul dari setiap aktivitas, baik berupa fisik, kimia, biologis, ergonomis, maupun psikososial.

4. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

3.1. Menilai risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya bahaya (*Likelihood*) dan tingkat keparahan akibat bahaya (*Severity*).

3.2. Menghitung tingkat risiko dengan rumus:

$$\text{Risk Level} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$$

5. Klasifikasi Tingkat Risiko

Mengelompokkan nilai risiko ke dalam kategori: Rendah, Sedang, Tinggi, atau Ekstrem, untuk memprioritaskan tindakan pengendalian.

6. Evaluasi Risiko

Menentukan apakah risiko yang ada masih dapat diterima atau memerlukan pengendalian lebih lanjut berdasarkan kriteria yang ditetapkan.

5.1. Jika risiko masih bisa diterima maka selesai

5.2. Jika risiko tidak bisa diterima maka lanjut ke penentuan pengendalian risiko (*risk control*)

7. Penentuan Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Jika risiko tidak diterima, dilakukan langkah pengendalian dengan urutan prioritas:

6.1. Eliminasi: Menghilangkan bahaya sepenuhnya

6.2. Substitusi: Mengganti bahan atau metode dengan alternatif lebih aman

6.3. Rekayasa Teknik: Mengubah desain atau proses untuk menurunkan risiko

6.4. Administratif: Mengatur prosedur, aturan kerja, dan pelatihan

6.5. APD: Menggunakan alat pelindung diri sesuai kebutuhan

8. Penyusunan Hasil Analisis HIRARC

Menyusun tabel yang memuat aktivitas kerja, bahaya, nilai *Likelihood* dan *Severity*, tingkat risiko, serta rekomendasi pengendalian sebagai *output* penelitian.

9. Selesai

III.5.2 Analisis

Analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan *deskriptif* dengan menerapkan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Analisis dilakukan untuk menilai tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja serta menentukan rekomendasi pengendalian yang tepat. Tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Identifikasi Bahaya

Data observasi dan wawancara dianalisis untuk mengetahui jenis potensi bahaya yang terdapat pada proses kerja di setiap area penelitian. Tahap ini memfokuskan pada sumber bahaya, kondisi kerja, alat yang digunakan, serta perilaku pekerja.

2. Analisis Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah bahaya teridentifikasi, penilaian risiko dilakukan dengan cara:

- Menentukan nilai *likelihood* berdasarkan frekuensi perkiraan terjadinya kejadian bahaya.
- Menentukan nilai *severity* berdasarkan dampak yang dapat ditimbulkan pada pekerja.
- Menghitung level risiko melalui perkalian kedua nilai tersebut.

3. Interpretasi Tingkat Risiko

Hasil perhitungan *risk level* diinterpretasikan menggunakan matriks HIRARC untuk mengetahui kategori tingkat risikonya. Proses ini membantu menentukan apakah suatu risiko termasuk aman, membutuhkan pengendalian, atau harus segera diperbaiki.

4. Evaluasi Pengendalian Risiko

Hasil kategori risiko yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menilai apakah pengendalian yang ada saat ini sudah efektif. Jika masih terdapat risiko tinggi, maka peneliti memberikan rekomendasi pengendalian sesuai prinsip hirarki pengendalian risiko (eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control*, dan APD).

5. Penarikan Kesimpulan Analitis

Data yang sudah dianalisis kemudian dirangkum untuk menarik kesimpulan mengenai tingkat keselamatan kerja pada lokasi penelitian serta menentukan prioritas perbaikan yang diperlukan oleh perusahaan.

III.6 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan metodologi penelitian yang telah disusun. Kesimpulan menjelaskan gambaran umum mengenai pendekatan, metode, serta tahapan penelitian yang digunakan dan saran memuat masukan untuk mendukung penerapan metodologi penelitian.

III.6.1 Kesimpulan

Metodologi penelitian yang digunakan pada skripsi ini telah disusun secara sistematis untuk mendukung proses identifikasi dan penilaian risiko menggunakan metode HIRARC. Pendekatan penelitian dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai aktivitas kerja dan potensi bahaya yang muncul. Instrumen pengumpulan data telah disesuaikan dengan kebutuhan analisis risiko, sehingga informasi yang diperoleh dapat diolah secara akurat melalui tahapan pengelompokan data, pemberian nilai *likelihood* dan *severity*, hingga perhitungan tingkat risikonya. Teknik analisis yang digunakan juga memungkinkan peneliti menafsirkan tingkat risiko secara objektif serta memberikan dasar yang kuat untuk menentukan prioritas pengendalian. Dengan demikian, keseluruhan prosedur telah memberikan landasan metodologis yang jelas, terukur, dan relevan untuk menghasilkan penilaian risiko kerja yang valid.

III.6.2 Saran

Berdasarkan penyusunan metodologi penelitian ini, terdapat beberapa hal yang dapat diperhatikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Pengumpulan data akan lebih optimal apabila dilengkapi dengan pengamatan berkala pada jam kerja yang berbeda agar variasi aktivitas kerja dapat terekam secara lebih lengkap. Selain itu, penggunaan instrumen tambahan seperti *checklist* pemeriksaan K3 atau pengukuran lingkungan kerja (misalnya kebisingan atau suhu) dapat memperkaya data identifikasi bahaya. Proses wawancara juga dapat diperluas dengan melibatkan lebih banyak pekerja dari berbagai bagian sehingga informasi yang diperoleh lebih representatif. Dengan beberapa penyempurnaan tersebut, metodologi penelitian dapat semakin komprehensif dan mampu menghasilkan analisis risiko yang lebih mendalam.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

IV.1 Profil Perusahaan

Pada profil perusahaan ini memberikan gambaran umum mengenai perusahaan yang menjadi objek penelitian, di mana dijelaskan mengenai bidang usaha, kegiatan produksi serta proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan.

IV.1.1 Deskripsi Perusahaan



Gambar IV.1 Logo PT. Berdikari Metal Engineering

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

PT. Berdikari Metal Engineering merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi komponen dan suku cadang sepeda motor. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1969 dan telah berkembang menjadi salah satu perusahaan yang mendukung kebutuhan industri otomotif di Indonesia. Sejak awal berdiri, perusahaan berkomitmen menghasilkan produk yang berkualitas guna memenuhi kebutuhan pelanggan serta mengikuti perkembangan industri otomotif yang terus mengalami peningkatan.

Pada awal operasionalnya, kegiatan produksi masih dilakukan secara terbatas dengan fasilitas yang sederhana. Seiring meningkatnya permintaan pasar, perusahaan melakukan berbagai pengembangan, seperti penambahan mesin produksi, perluasan area kerja, serta peningkatan kualitas tenaga kerja. Upaya tersebut dilakukan untuk mendukung kelancaran dan efektivitas proses produksi. Produk yang dihasilkan PT. Berdikari Metal Engineering meliputi *frame*, *body assembling*, dan *engine part* sepeda motor. Dalam proses produksinya, perusahaan mengandalkan proses press dan welding untuk menghasilkan komponen yang

sesuai dengan standar industri. Selain itu, pengendalian kualitas juga dilakukan pada setiap tahapan produksi guna menjaga mutu produk yang dihasilkan. Saat ini PT. Berdikari Metal Engineering didukung oleh fasilitas produksi yang memadai serta tenaga kerja yang tersebar di berbagai bagian produksi dan administrasi. Dengan dukungan tersebut, perusahaan terus berupaya meningkatkan kualitas produk dan pelayanan agar mampu memenuhi kebutuhan pasar serta bersaing di industri manufaktur otomotif.

- **Customer**



Gambar IV.2 Customer PT Berdikari Metal Engineering

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

- **Produk Yang Dihasilkan**

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1. <i>Pedal Brake</i> | 10. <i>Pipe Fuel Filler</i> |
| 2. <i>Stand Comp Main</i> | 11. <i>Bracket Engine</i> |
| 3. <i>Bar Assy Side Stand</i> | 12. <i>Cross Tube</i> |
| 4. <i>Pedal Gear Change Assy</i> | 13. <i>Frame Bottom</i> |
| 5. <i>Bar Step</i> | 14. <i>Cam Chain Sprocket Assy</i> |
| 6. <i>Steering Handle</i> | 15. <i>Plate Ramp</i> |
| 7. <i>Post Comp</i> | 16. <i>Sprocket Cam</i> |
| 8. <i>Cap Fuel Filler</i> | 17. <i>Plate Shift Drum</i> |
| 9. <i>Guide Comp Level</i> | 18. <i>Stopper Comp Gear Shift</i> |

IV.1.2 Visi Misi Perusahaan

Visi dan misi merupakan landasan yang menjadi acuan perusahaan dalam menjalankan kegiatan usahanya. Visi menunjukkan arah dan tujuan yang ingin dicapai pada masa mendatang, sedangkan misi menjelaskan upaya yang dilakukan untuk mewujudkan tujuan tersebut. Oleh karena itu, visi dan misi menjadi pedoman bagi perusahaan dalam melaksanakan setiap kegiatan dan pengambilan keputusan.

1. Visi

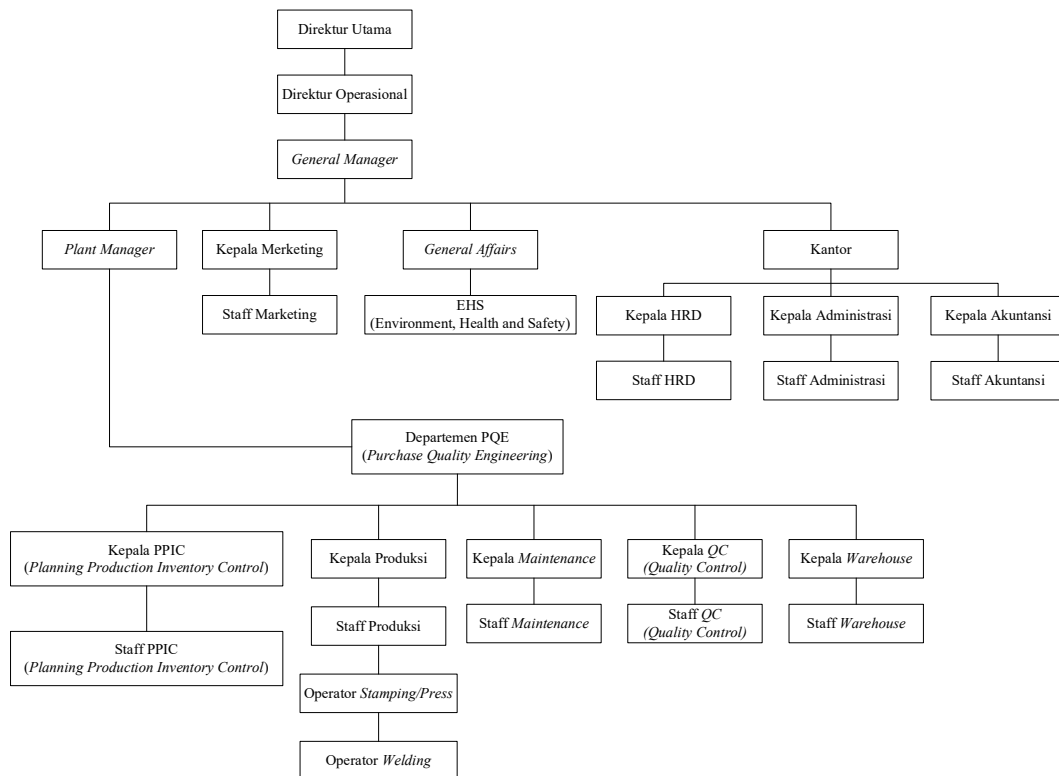
"Menjadi perusahaan manufaktur komponen logam terdepan di Indonesia yang berdaya saing global melalui inovasi teknologi dan keunggulan operasional."

2. Misi

- Kepuasan Pelanggan, menyediakan produk berkualitas tinggi dengan harga kompetitif dan pengiriman tepat waktu.
- Inovasi Berkelanjutan, terus mengadopsi teknologi manufaktur terbaru untuk meningkatkan efisiensi produksi.
- Pengembangan SDM, membangun lingkungan kerja yang aman, sejahtera, dan mendukung pengembangan potensi setiap karyawan.
- Tanggung Jawab Sosial, menjalankan praktik bisnis yang ramah lingkungan dan berkontribusi positif bagi masyarakat sekitar.

IV.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi perusahaan menggambarkan pembagian tugas, wewenang, dan tanggung jawab setiap bagian dalam menjalankan kegiatan operasional. Dengan adanya struktur organisasi, hubungan kerja antar bagian menjadi lebih jelas sehingga koordinasi dan pelaksanaan pekerjaan dapat berlangsung secara efektif untuk mendukung pencapaian tujuan perusahaan.



Gambar IV.3 Struktur Organisasi Perusahaan

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

IV.1.4 Job Description

Job description menjelaskan tugas, tanggung jawab, serta wewenang yang dimiliki oleh setiap jabatan dalam perusahaan. Uraian tersebut disusun agar setiap karyawan memahami perannya masing-masing, sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berlangsung secara terarah, terkoordinasi, dan sesuai dengan tujuan perusahaan.

1. Direktur Utama

Memimpin perusahaan secara keseluruhan serta menentukan arah kebijakan dan strategi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

2. Direktur Operasional

Mengkoordinasikan seluruh aktivitas operasional agar setiap proses bisnis dapat berlangsung secara efektif, efisien, dan sesuai dengan target perusahaan.

3. General Manager

Berperan dalam mengendalikan kinerja setiap departemen serta memastikan seluruh program kerja berjalan sesuai dengan kebijakan perusahaan

4. *Plant Manager*

Mengelola seluruh kegiatan operasional pabrik, mulai dari proses produksi hingga pemanfaatan sumber daya agar target produksi dapat tercapai.

5. *Kepala Marketing*

Menyusun strategi pemasaran, menjaga hubungan dengan pelanggan, serta mengevaluasi pencapaian target penjualan.

6. *Staff Marketing*

Mendukung pelaksanaan kegiatan pemasaran melalui pelayanan kepada pelanggan, penyusunan penawaran, dan tindak lanjut terhadap kebutuhan konsumen.

7. *General Affairs*

Bertanggung jawab dalam penyediaan fasilitas kerja, pengelolaan aset perusahaan, serta kebutuhan operasional yang bersifat umum.

8. *EHS (Environment, Health and Safety)*

Memastikan penerapan aspek lingkungan, kesehatan, dan keselamatan kerja dilakukan sesuai dengan prosedur serta ketentuan yang berlaku.

9. *Kantor*

Menangani berbagai kegiatan administrasi dan memberikan dukungan terhadap kelancaran aktivitas operasional perusahaan.

10. *Kepala HRD*

Mengarahkan pengelolaan sumber daya manusia yang meliputi rekrutmen, pengembangan kompetensi, hingga evaluasi kinerja karyawan.

11. *Staff HRD*

Membantu pelaksanaan administrasi kepegawaian, pengarsipan data karyawan, serta kegiatan yang berkaitan dengan pengelolaan SDM.

12. *Kepala Administrasi*

Mengawasi pelaksanaan administrasi perusahaan agar seluruh dokumen tersusun dengan baik dan mudah ditelusuri.

13. *Staff Administrasi*

Melaksanakan pencatatan, pengarsipan, serta penyusunan dokumen yang diperlukan dalam kegiatan operasional perusahaan.

14. Kepala Akuntansi

Mengendalikan proses pencatatan keuangan dan memastikan laporan keuangan disusun secara tepat, lengkap, dan sesuai standar.

15. Staff Akuntansi

Melakukan pencatatan transaksi keuangan serta membantu penyusunan laporan keuangan perusahaan secara berkala.

16. Departemen PQE (*Purchase Quality Engineering*)

Memastikan material yang diterima dari pemasok memenuhi standar mutu sehingga layak digunakan dalam proses produksi.

17. Kepala PPIC (*Planning Production Inventory Control*)

Menyusun perencanaan produksi sekaligus mengendalikan persediaan material agar kebutuhan produksi tetap terpenuhi.

18. Staff PPIC (*Planning Production Inventory Control*)

Membantu pelaksanaan perencanaan produksi melalui pemantauan jadwal, ketersediaan bahan baku, dan pengendalian persediaan.

19. Kepala Produksi

Mengoordinasikan seluruh aktivitas produksi serta memastikan proses berjalan sesuai target kualitas, kuantitas, dan waktu yang telah ditentukan.

20. Staff Produksi

Memberikan dukungan terhadap pelaksanaan proses produksi sekaligus memantau kelancaran pekerjaan di area produksi.

21. Operator *Stamping/Press*

Mengoperasikan mesin *stamping/press* sesuai prosedur kerja serta menjaga kualitas hasil produksi dengan tetap memperhatikan aspek keselamatan kerja.

22. Operator *Welding*

Melaksanakan proses pengelasan berdasarkan standar operasional perusahaan dan memastikan hasil pekerjaan memenuhi persyaratan kualitas.

23. Kepala *Maintenance*

Mengatur kegiatan perawatan dan perbaikan mesin produksi guna menjaga keandalan peralatan dan mengurangi potensi kerusakan.

24. Staff Maintenance

Melaksanakan pemeriksaan, perawatan, serta perbaikan mesin dan peralatan agar proses produksi tidak mengalami gangguan.

25. Kepala QC (*Quality Control*)

Mengendalikan kegiatan pemeriksaan mutu produk serta mengevaluasi kesesuaian hasil produksi dengan standar perusahaan.

26. Staff (*Quality Control*)

Melakukan inspeksi terhadap produk selama maupun setelah proses produksi, kemudian mendokumentasikan hasil pemeriksaan sebagai bahan evaluasi kualitas.

27. Kepala Warehouse

Mengelola kegiatan penerimaan, penyimpanan, dan pengeluaran barang agar persediaan tetap terkontrol dengan baik.

28. Staff Warehouse

Melaksanakan pencatatan, penyimpanan, dan pendistribusian material maupun produk sesuai prosedur yang telah ditetapkan perusahaan.

IV.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara langsung pada departemen produksi PT. Berdikari Metal & Engineering. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data hasil dari observasi lapangan, wawancara pihak K3 dokumentasi lapangan dan data kecelakaan kerja perusahaan yang akan di gunakan untuk proses identifikasi bahaya dan penilaian risiko menggunakan metode HIRARC.

IV.2.1 Observasi

Pada observasi yang telah dilakukan secara langsung dapat di identifikasi potensi bahaya yang muncul akibat aktivitas kerja pada bagian produksi. Berdasarkan hasil observasi yang telah di lakukan di temukan beberapa kondisi seperti :

1. Aktivitas kerja pada bagian produksi ini melibatkan penggunaan mesin yang berisiko tinggi seperti mesin *press*, *robot welding* dan *spot welding*.

2. Interaksi langsung antara operator mesin dan mesin tanpa pembatas yang memadai.
3. Paparan dari percikan las, asap serta partikel logam pada proses *welding*.
4. Tingkat kebisingan yang tinggi pada proses produksi terutama pada proses *stamping/press* berpotensi mengganggu konsentrasi kerja dan mengakibatkan kecelakaan kerja.
5. Beberapa pekerja pada proses produksi tidak menggunakan APD secara lengkap.

IV.2.2 Hasil Wawancara

Wawancara ini dilakukan kepada pihak K3 dari perusahaan yang mengawasi proses produksi secara langsung guna untuk mendapatkan informasi yang mendalam mengenai kondisi keselamatan kerja pada proses produksi perusahaan.

Tabel IV.1 Hasil Wawancara

Narasumber : Bapak Agustian Timorrenso Jabatan : <i>General Affairs</i> – EHS PT. Berdikari Metal Engineering		
No	Pertanyaan	Hasil Wawancara
1	Risiko apa yang paling sering ditemui di area produksi? (Pratama & Herwanto, 2024)	Risiko yang paling sering di temui pada area produksi adalah tangan terjepit mesin dan percikan las yang masuk ke dalam mata.
2	Bagian pekerjaan mana yang paling berisiko? (Muhammad & Purwanggono, 2024)	Pada proses produksi <i>stamping/press</i> maupun <i>welding</i> keduanya sama-sama memiliki tingkat risiko yang tinggi karena melibatkan penggunaan mesin berkapasitas yang besar serta interaksi langsung dengan material logam.
3	APD apa saja yang disediakan perusahaan? (Adjani & Murti, 2023)	Perusahaan menyediakan alat pelindung diri berupa topi kerja, kacamata pelindung, sarung tangan, masker, <i>ear plug</i> , apron serta sepatu keselamatan.

Lanjutan Tabel IV.1 Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Hasil Wawancara
4	Bagaimana tingkat kepatuhan operator terhadap SOP? (Pratama & Herwanto, 2024)	Secara umum operator telah memahami dan mengikuti SOP yang berlaku, namun pada kondisi tertentu masih terdapat beberapa pekerja yang kurang peduli/konsisten terhadap penggunaan APD secara lengkap atau mengabaikan SOP yang tersedia.
5	Mesin/peralatan apa saja yang di operasikan? (Muhammad & Purwanggono, 2024)	Mesin/peralatan yang di gunakan dalam proses produksi berupa mesin <i>stamping/press</i> , <i>robotic welding</i> dan <i>spot welding</i> .
6	Bahaya apa saja yang biasanya muncul saat bekerja? (Ikhsan, 2025)	Pada proses <i>stamping/press</i> bahaya kerja yang sering muncul adalah tangan terjepit, tingkat kebisingan yang tinggi dan luka akibat material yang tajam. Pada proses <i>welding</i> bahaya kerja yang sering muncul adalah terkena percikan las, gram yang masuk ke mata, luka bakar serta paparan asap las. Bahaya lainnya adalah terpeleset karena area kerja yang kurang rapi, tertimpa produk serta luka akibat proses <i>packing</i> yang tidak hati-hati.
7	Apakah ada SOP yang sulit diterapkan di lapangan? (Palengka & Liperda, 2022)	Secara umum SOP sudah diterapkan, tetapi dalam kegiatan produksi yang berlangsung masih terdapat pekerja yang lalai/menyepelekan SOP yang telah diterapkan terutama terhadap penggunaan APD.
8	Bagaimana kondisi kebisingan, debu, panas atau penerangan di area kerja? (Ikhsan, 2025)	Area produksi memiliki tingkat kebisingan yang sangat tinggi terutama pada area <i>stamping/press</i> serta suhu pada area kerja yang relatif panas terutama pada area <i>welding</i> . Debu dan asap juga sering muncul pada area produksi karena aktivitas

Lanjutan Tabel IV.1 Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Hasil Wawancara
		kerja yang tinggi, sedangkan penerangan pada area produksi sudah cukup memadai untuk mendukung aktivitas kerja
9	Apakah sudah ada inspeksi rutin? Seberapa efektif? (Salam et al., 2025)	Perusahaan telah melaksanakan inspeksi rutin terhadap kondisi mesin, area kerja, dan penggunaan APD. Inspeksi tersebut cukup membantu dalam mengidentifikasi potensi bahaya, meskipun masih diperlukan pengawasan yang lebih konsisten agar seluruh pekerja selalu SOP yang berlaku pada area produksi.
10	Bagaimana mekanisme pelaporan bahaya? (Salam et al., 2025)	Jika ditemukan potensi bahaya atau terjadi insiden kecelakaan kerja pada area produksi, operator harus segera melaporkannya kepada atasan sesuai birokrasi atau petugas EHS untuk segera di berikan penanganan. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan, pencatatan, serta tindak lanjut berupa tindakan perbaikan atau pengendalian untuk mencegah kejadian serupa terulang.

IV.2.3 Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendukung hasil observasi berupa :

1. Foto kerja di area produksi



Gambar IV.4 Foto Kerja Area Produksi

2. Kondisi mesin dan lingkungan kerja



Gambar IV.5 Kondisi Mesin dan Lingkungan Kerja

3. Foto bersama pihak K3



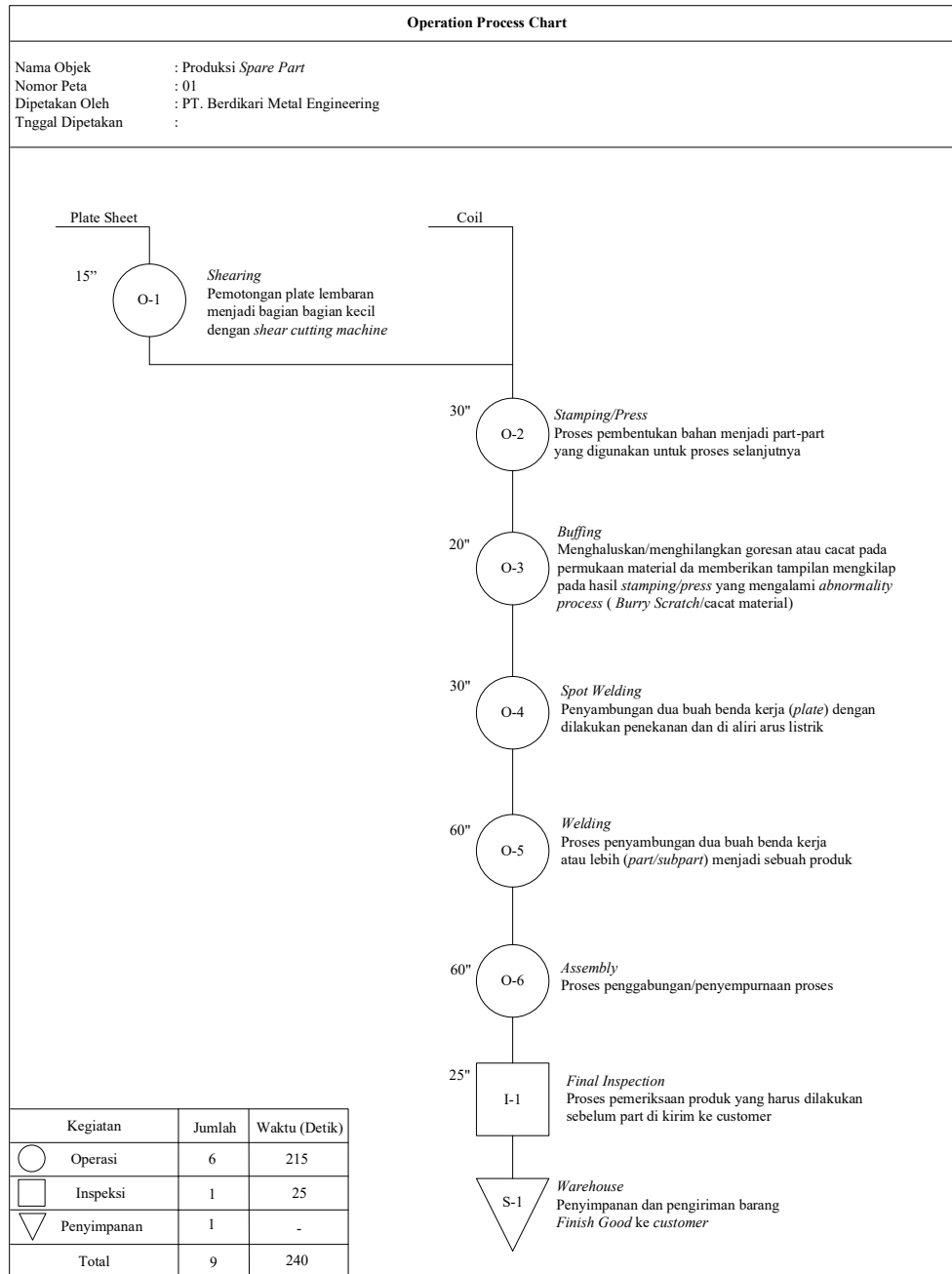
Gambar IV.6 Dokumentasi Bersama Pihak K3

IV.2.4 Data Perusahaan

Data perusahaan yang digunakan pada penelitian ini berupa data dari kecelakaan kerja yang terjadi pada area produksi PT. Berdikari Metal Engineering terutama pada area *welding* dan *stamping/press*. Data tersebut diperoleh secara langsung dari perusahaan dan digunakan sebagai bahan analisis dalam penelitian.

IV.2.4.1 *Operation Process Chart* Perusahaan

Operation Process Chart menggambarkan tahapan pembuatan produk di PT Berdikari Metal Engineering, mulai dari bahan baku (*raw material*), proses *shearing*, *stamping/press*, *buffing*, *spot welding*, *welding*, *assembly*, *final inspection*, hingga penyimpanan di *warehouse* sebelum produk dikirim ke pelanggan. Ini digunakan untuk memudahkan pemahaman terhadap alur produksi yang diterapkan di perusahaan.



Gambar IV.7 Operation Process Chart Produksi PT. Berdikari Metal Engineering

IV.2.4.2 Standar Operasional Prosedur (SOP)

Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan pedoman kerja yang digunakan oleh perusahaan sebagai acuan dalam menjalankan setiap aktivitas kerja. Dengan adanya SOP, setiap pekerjaan dapat dilakukan secara teratur, konsisten, dan sesuai dengan aturan serta standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

IV.2.4.2.1 Standar Operasional Prosedur (SOP) Proses *Stamping/Press*

Tabel IV.2 SOP Proses *Stamping/Press*

Ed.1 / Rev.0 24 Oktober 2023	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	
No. Dokumen SOP.PRD.02.20	STAMPING/PRESS	

PETUNJUK OPERASI/URUTAN KERJA

1. Operator melakukan briefing dan memastikan mesin stamping dalam kondisi siap digunakan.
2. Operator menggunakan APD sesuai ketentuan yang berlaku sebelum memulai pekerjaan.
3. Material diperiksa berdasarkan *Work Order* (WO) dan drawing untuk memastikan kesesuaiannya.
4. Dies, punch, dan komponen pendukung lainnya diperiksa sebelum dipasang pada mesin.
5. Mesin diatur sesuai parameter yang telah ditentukan oleh Supervisor atau Leader Produksi.
6. Operator melakukan trial produk untuk memastikan hasil sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan.
7. Setelah hasil trial dinyatakan sesuai, proses produksi massal dapat dilaksanakan.
8. Selama proses produksi berlangsung, operator melakukan pemeriksaan berkala untuk mengontrol kualitas produk.
9. Produk hasil stamping ditempatkan pada area penyimpanan yang telah ditentukan dan diberi identitas produk.
10. Setelah pekerjaan selesai, operator membersihkan area kerja, mengisi laporan produksi, dan supervisor melakukan verifikasi hasil produksi.

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

IV.2.4.2.2 Standar Operasional Prosedur (SOP) Proses *Welding*

Tabel IV.3 SOP Proses *Welding*

Ed.1 / Rev.0 24 Oktober 2023	STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR	
No. Dokumen SOP.PRD.04.15	WELDING	
PETUNJUK OPERASI/URUTAN KERJA 1. Operator menerima <i>Work Order</i> (WO), <i>drawing</i>, dan instruksi kerja dari Supervisor Produksi. 2. Operator menggunakan APD lengkap sesuai ketentuan sebelum memulai pekerjaan pengelasan. 3. Material yang akan dilas diperiksa kesesuaiannya dengan spesifikasi produk. 4. Mesin las dan peralatan pendukung diperiksa untuk memastikan kondisi operasional yang baik. 5. Material diposisikan pada <i>jig</i> atau <i>fixture</i> sesuai ketentuan yang berlaku. 6. Operator melakukan <i>tack welding</i> sebagai proses penguncian awal sebelum pengelasan utama. 7. Proses pengelasan dilakukan sesuai parameter dan instruksi kerja yang telah ditetapkan. 8. Hasil pengelasan diperiksa secara visual untuk memastikan tidak terdapat cacat pada sambungan las. 9. Produk yang memenuhi standar kualitas dipindahkan ke proses berikutnya atau area penyimpanan sementara. 10. Setelah pekerjaan selesai, operator membersihkan area kerja dan membuat laporan produksi, kemudian supervisor melakukan verifikasi hasil produksi.		

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

IV.2.4.3 Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan perlengkapan keselamatan yang digunakan pekerja untuk melindungi diri dari potensi bahaya di tempat kerja. Pada PT Berdikari Metal Engineering, penggunaan APD disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan risiko pada setiap area kerja, seperti *Stamping* dan *Welding*. APD yang digunakan antara lain topi kerja, kacamata pelindung, masker, ear plug, sarung tangan, apron, dan sepatu keselamatan. Penggunaan APD bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangi risiko kecelakaan.

Tabel IV.4 APD *Robotic Welding*

No. Dokumen	PEMAKAIAN ALAT PELINDUNG DIRI	Ed.1/Rev.0 23 September 2024
OPERATION ROBOTIC WELDING  1. Topi Standar BME ,warna putih 2. <i>Safety Goggles</i> , kacamata <i>safety</i> 3. <i>Double Mask</i>, masker + topeng 4. Apron, <i>body protection and hand protection</i> 5. <i>Safety Glove</i>, sarung tangan kulit 6. <i>Shoes</i>, <i>Safety Shoes</i>		

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

Tabel IV.5 APD *Manual Welding*

No. Dokumen	PEMAKAIAN ALAT	Ed.1/Rev.0
SOP.HRD.05.50	PELINDUNG DIRI	23 September 2024
OPERATION <i>MANUAL WELDING</i>  1. Topi Standar BME ,warna putih 2. <i>Safety Goggles</i> , kacamata <i>safety</i> 3. Masker 4. Apron, <i>body protection and hand protection</i> 5. <i>Safety Glove</i>, sarung tangan kulit 6. <i>Shoes, Safety Shoes</i>		

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

Tabel IV.6 SOP *Stamping/Press*

No. Dokumen	PEMAKAIAN ALAT	Ed.1/Rev.0
SOP.HRD.05.50	PELINDUNG DIRI	23 September 2024
OPERATION <i>STAMPING/PRESS</i>  1. Topi Standar BME ,warna putih 2. <i>Ear Plug</i> 3. <i>Safety Glove</i>, sarung tangan 4. <i>Shoes, Safety Shoes</i>		

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

IV.2.4.4 Data Kecelakaan Kerja

Data kecelakaan kerja pada proses produksi area *robotic welding* dan *stamping/press* yang di dapatkan dari perusahaan adalah data kecelakaan kerja yang terjadi selama 1 tahun terakhir pada tahun 2025.

Tabel IV.7 Data Kecelakaan Kerja Area *Robot Welding*

Area <i>Robotic Welding</i>		
Bulan	Kronologis	Dampak Terkena
Januari 2025	Januari 2025 kecelakaan terjadi pada saat sedang bekerja di <i>line robot welding</i> , tiba-tiba mata terasa perih dan ada yang mengganjal dikarenakan ada <i>gram</i> besi yang masuk ke dalam mata.	Mata Iritasi
Maret 2025	Kecelakaan terjadi saat sedang memasang part untuk diproses <i>welding</i> , tanpa disengaja tersenggol tuas <i>pneumatic</i> dan jari telunjuk tangan kanan berada dibawah <i>pneumatic</i> hingga mengakibatkan jari telunjuk tangan kanan terjepit secara refleks menarik tangan dan mengakibatkan ika sobek di jari tangan.	Tangan Terluka
Mei 2025	Kecelakaan terjadi pada saat tangan kanan sedang memasang part stay R handle, part terlepas, saat akan do tempatkan lagi refleks tanga kiri sudah mengklaim tooglenya hingga menyebabkan telunjuk tangan kanan terjepit dan terluka.	Tangan Terluka
	Kecelakaan terjadi pada saat pemasangan part ke jig, asap robot masuk ke sela-sela mata kacamata sehingga mata terasa perih dan merah.	Mata Iritasi
Juni 2025	Kecelakaan terjadi oada saat sedang memasang part plate bottom K18 di m/c robot, part dari assy terjadi penumpukan sehingga salah satu part terjatuh menimpa ibu jari kaki kiri dan menyebabkan luka.	Kaki Memar
Agustus 2025	Kecelakaan terjadi pada saat proses produksi, ada asap dari efek proses <i>welding</i> masuk ke sela- sela kacamata yang kurang tertutup, sehingga mata terkena asap <i>welding</i> .	Mata Iritasi

Lanjutan Tabel IV.7 Data Kecelakaan Kerja Area *Robot Welding*

Area <i>Robotic Welding</i>		
Bulan	Kronologis	Dampak Terkena
Oktober 2025	Kecelakaan terjadi pada saat sedang memperbaiki m/c K2SA yang trouble wire stick, pada saat mengeluarkan kontak aktif dari wire dengan cara ditarik, pangkal ibu jari tangan kanan kena ujung jig proses hingga menyebabkan luka.	Tangan Terluka
Nov-25	Kecelakaan terjadi pada saat operator sedang melaksanakan kegiatan 5S, pada saat membuka partisi dengan menggunakan pisau cutter, tiba tiba pisau cutter meleset dan mengenai jari telunjuk tangan kiri dan menyebabkan luka.	Tangan Terluka

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

Tabel IV.8 Data kecelakaan Kerja Area *Stamping/Press*

Area <i>Press</i>		
Bulan	Kronologis	Dampak Terkena
Februari 2025	Kecelakaa terjadi pada saat akan mengambil barang, lengan kanan terkena ujung pengait, conveyor hingga terluka.	Lengan Terluka
Mei 2025	Kecelakaan terjadi pada saat akan membetulkan coil yang terurai karena sensor yang terus aktif, operator terkena coil di bagian telinga kanan.	Telinga Terluka
Juni 2025	Kecelakaan terjadi pada saat proses produksi bekerja, pada saat sedang memotong busa untuk keperluan buffing, pisau tergelincir dan mengenai jari telunjuk tangan kiri dan menyebabkan luka robek.	Tangan Terluka
	Kecelakaan terjadi pada saat sedang membersihkan dies dengan menggunakan air gun ada gram besi yang tertiuip oleh air gun dan mengenai mata sebelah kanan dan menyebabkan mata teriritasi	Mata Iritasi
Agustus 2025	Kecelakaan terjadi pada saat sedang mengambil oart jatuh (sprocket KOJ) di area belakang mesin D03 posisi di bawah coil dan mengakibatkan luka pada dahi kiri.	Dahi Terluka

Lanjutan Tabel IV.8 Data kecelakaan Kerja Area *Stamping/Press*

Area Press		
Bulan	Kronologis	Dampak Terkena
Nov-25	Kecelakaan terjadi pada saat sedang persiapan produksi di line A12, saat akan memindahkan plate sisa yang terdapat bagian yang tajam, namun palte melenting pada saat diangkat dan mengenai ibu jari tangan kiri hingga menyebabkan terluka.	Tangan Terluka

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

IV.3 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)* sesuai dengan metodologi penelitian yang telah dibuat.

IV.3.1 Identifikasi Aktivitas Kerja

Tabel IV.9 Identifikasi Aktivitas Kerja

No	Urutan Proses	Aktivitas	Uraian Aktivitas	Operator
1	<i>Stamping/Press</i>	Pembentukan	Proses pembentukan bahan menjadi sebuah part yang akan digunakan	Operator <i>Stamping</i>
2	<i>Spot Welding</i>	Pengelasan	Penyambungan dua buah benda kerja (<i>plate</i>) dengan dilakukan penekanan dan di aliri arus listrik	Operator <i>Spot Welding</i>
3	<i>Welding</i>	Pengelasan	Proses penyambungan dua buah benda kerja atau lebih(<i>part/subpart</i>)menjadi satu produk	Operator <i>Welding</i>

IV.3.2 Identifikasi Bahaya

Saat melakukan observasi lapangan dilakukan identifikasi bahaya yang ada pada saat proses produksi sedang berlangsung mulai dari proses produksi di area *stamping* hingga area *welding*. Berikut beberapa dokumentasi pada saat proses produksi berlangsung :



Gambar IV.8 Produksi Area *Stamping*

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

Proses produksi pada area *stamping/press* merupakan salah satu bagian produksi yang memiliki tingkat kecelakaan kerja cukup tinggi karena pekerjaan melibatkan interaksi langsung antara pekerja dengan mesin- mesin berkapasitas besar yang beroperasi secara terus menerus. Selain itu, proses kerja pada area *stamping/press* ini juga memiliki frekuensi kebisingan yang sangat tinggi sehingga pekerja dituntut untuk selalu mematuhi SOP dan penggunaan APD secara lengkap selama bekerja karena memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi.

Akan tetapi pada saat pengamatan dilakukan masih di temukan beberapa pekerja yang tidak mengenakan APD secara lengkap seperti tidak menggunakan kacamata pelindung, sarung tangan bahkan ditemukan beberapa pekerja yang tidak menggunakan *ear plug*. Kondisi tersebut menjadi perhatian karena dapat menjadi potensi kecelakaan kerja. Tidak memakai kacamata pelindung dapat menyebabkan mata rentan terkena debu logam sedangkan tidak mengenakan sarung tangan dapat menyebabkan luka akibat kontak langsung dengan material yang memiliki sisi tajam. Selain itu pekerja yang tidak menggunakan *ear plug* berpotensi mengalami gangguan pendengaran akibat kebisingan yang berlangsung secara terus menerus.



Gambar IV.9 Produksi Area *Welding*

(Sumber : PT. Berdikari Metal Engineering)

Proses produksi pada area *Welding* memiliki tingkat risiko yang tidak kalah tinggi dibandingkan dengan area *Stamping/Press* karena, seluruh aktivitas kerja yang dilakukan melibatkan penggunaan mesin las serta kontak langsung dengan material logam. Selama proses pengelasan berlangsung, pekerja berpotensi terpapar berbagai bahaya, seperti percikan api las, asap hasil pengelasan, serta radiasi cahaya yang dihasilkan dari pengelasan. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, percikan api las merupakan salah satu potensi bahaya yang paling sering dijumpai karena dapat mengenai mata maupun bagian tubuh pekerja apabila tidak menggunakan APD secara lengkap. Selain itu, asap las yang dihasilkan selama proses pengelasan juga berpotensi mengganggu sistem pernapasan apabila pekerja terpapar secara terus-menerus tanpa penggunaan masker yang telah disediakan.

Berdasarkan pengamatan juga ditemukan bahwa masih terdapat beberapa pekerja yang belum menggunakan APD secara lengkap ketika melakukan proses pengelasan seperti tidak mengenakan apron, masker, pelindung lengan serta masker topeng. Kondisi tersebut dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya cedera seperti luka bakar serta mata iritasi akibat percikan api, paparan asap las, maupun radiasi cahaya yang dihasilkan selama proses pengelasan.

Tabel IV.10 Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko
1	<i>Stamping/Press</i>	Tangan berada di dekat area kerja mesin <i>stamping/press</i>	Tangan terjepit mesin
		Material logam memiliki sisi tajam	Tangan/jari tersayat
		Debu gram/serpihan logam	Mata iritasi
		Suara mesin <i>stamping/press</i>	Gangguan pendengaran
		Pengangkatan/pemindahan material	Memar/patah tulang akibat tertimpa
		Lantai kerja terdapat oli atau sisa material	Terpeleset dan terjatuh
2	<i>Manual Welding</i>	Percikan api las	Luka bakar
			Mata iritasi
		Paparan asap las	Gangguan sistem pernapasan
		Radiasi cahaya busur las	Kerusakan/Iritasi Mata

Lanjutan Tabel IV.10 Identifikasi Bahaya

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko
	<i>Manual Welding</i>	Kabel las/peralatan listrik	Tersengat listrik
		Material kerja bersuhu tinggi	Luka bakar
		Posisi kerja yang tidak ergonomis	Nyeri otot dan tulang
3	<i>Spot Welding</i>	Titik penjepit (<i>electrode</i>) mesin <i>spot welding</i>	Terjepit mesin
		Percikan logam panas	Luka bakar
		Paparan asap pengelasan	Gangguan Pernapasan
		Arus Listrik mesin	Sengatan listrik
		Kebisingan mesin <i>spot welding</i>	Gangguan pendengaran
		Material logam yang masih panas	Luka bakar

IV.3.3 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi pada aktivitas kerja. Penilaian ini dilakukan dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood*) serta tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (*severity*). Hasil penilaian tersebut menjadi dasar dalam menentukan tingkat risiko dan menetapkan prioritas pengendalian yang perlu dilakukan.

Tabel IV.11 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

No	Identifikasi Bahaya			L	S	Risk Level (LxS)	Kategori
	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko				
1	<i>Stamping/Press</i>	Tangan berada di dekat area kerja mesin <i>stamping/press</i>	Tangan terjepit mesin	3	2	6	<i>Medium</i>
		Material logam memiliki sisi tajam	Tangan/jari tersayat	3	2	6	<i>Medium</i>
		Debu gram/serpihan logam	Mata iritasi	2	2	4	<i>Low</i>
		Suara mesin <i>stamping/press</i>	Gangguan pendengaran	1	3	3	<i>Medium</i>
		Pengangkatan/pemindahan material	Memar/patah tulang akibat tertimpa	2	2	4	<i>Low</i>
		Lantai kerja terdapat oli atau sisa material	Terpeleset dan terjatuh	3	2	6	<i>Medium</i>

Lanjutan Tabel IV.11 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

No	Identifikasi Bahaya			L	S	Risk Level (LxS)	Kategori
	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko				
2	<i>Manual Welding</i>	Percikan api las	Luka bakar	1	3	3	<i>Medium</i>
			Mata iritasi	2	2	4	<i>Low</i>
		Paparan asap las	Gangguan sistem pernapasan	4	2	8	<i>High</i>
		Radiasi cahaya busur las	Kerusakan/Iritasi Mata	1	3	3	<i>Medium</i>
		Kabel las/peralatan listrik	Tersengat listrik	1	1	1	<i>Low</i>
		Material kerja bersuhu tinggi	Luka bakar	3	3	9	<i>High</i>
		Posisi kerja yang tidak ergonomis	Nyeri otot dan tulang	4	1	4	<i>Medium</i>

Lanjutan Tabel IV.11 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

No	Identifikasi Bahaya			L	S	Risk Level (LxS)	Kategori
	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko				
3	<i>Spot Welding</i>	Titik penjepit (<i>electrode</i>) mesin <i>spot welding</i>	Terjepit mesin	2	2	4	<i>Low</i>
		Percikan logam panas	Luka bakar	3	2	6	<i>Medium</i>
		Paparan asap pengelasan	Gangguan Pernapasan	4	1	4	<i>Medium</i>
		Arus Listrik mesin	Sengatan listrik	1	1	1	<i>Low</i>
		Kebisingan mesin <i>spot welding</i>	Gangguan pendengaran	1	3	3	<i>Medium</i>
		Material logam yang masih panas	Luka bakar	3	3	9	<i>High</i>

IV.3.4 Klasifikasi Tingkat Risiko

Klasifikasi tingkat risiko merupakan tahapan untuk mengelompokkan setiap potensi bahaya berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh dari hasil penilaian *likelihood* dan *severity*. Pengelompokan ini dilakukan agar tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja dapat diketahui dengan lebih jelas, sehingga memudahkan dalam menentukan prioritas pengendalian yang perlu diterapkan.

Tabel IV.12 Skala *Likelihood*

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i>	Terdapat > 1 kejadian dalam setiap shift
4	<i>Minor</i>	Terdapat > 1 kejadian dalam setiap hari
3	<i>Moderate</i>	Terdapat > 1 kejadian dalam setiap minggu
2	<i>Major</i>	Terdapat > 1 kejadian dalam setiap bulan
1	<i>Catrastopic</i>	Terdapat > 1 kejadian dalam setiap tahun atau lebih

Sumber : (AZ/NZS 4360, 2004)

Tabel IV.13 Skala *Severity*

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

Sumber : (AZ/NZS 4360, 2004)

Tabel IV.14 Skala *Risk Rating*

<i>Likelihood</i> (Frekuensi)	<i>Severity (Dampak Risiko)</i>				
	1	2	3	4	5
5	<i>High</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>
4	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>
3	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>	<i>Extreme</i>
2	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>Extreme</i>
1	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>	<i>High</i>

Sumber : (AZ/NZS 4360, 2004)

IV.3.5 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan tahapan yang dilakukan untuk menurunkan tingkat risiko dari setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi dan dinilai sebelumnya. Penyusunan pengendalian dilakukan dengan mempertimbangkan hasil penilaian risiko serta mengacu pada hierarki pengendalian, sehingga tindakan yang diterapkan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Melalui penerapan pengendalian yang sesuai, diharapkan kondisi kerja menjadi lebih aman dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang sehat.

Tabel IV.15 Pengendalian Risiko

No	Identifikasi Bahaya			Penilaian Risiko			Rancangan Pengendalian	Penilaian Akhir		
	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	RL		L	S	RL
1	<i>Stamping/Press</i>	Tangan berada di dekat area kerja mesin <i>stamping/press</i>	Tangan terjepit mesin	3	2	6	- Pasang <i>machine guard</i>/pelindung mesin - Gunakan <i>two-hand control</i> - Gunakan APD	1	1	1
		Material logam memiliki sisi tajam	Tangan/jari tersayat	3	2	6	- Gunakan sarung tangan anti sayat - Simpan material dengan aman - Lakukan debburring	1	1	1
		Debu gram/serpihan logam	Mata iritasi	2	2	4	- Gunakan <i>safety goggles</i> - Bersihkan area kerja - Kelola gram logam	1	2	2
		Suara mesin <i>stamping/press</i>	Gangguan pendengaran	1	3	3	- Gunakan <i>earplug/earmuff</i> - Perawatan mesin rutin	1	2	2

Lanjutan Tabel IV.15 Pengendalian Risiko

No	Identifikasi Bahaya			Penilaian Risiko			Rancangan Pengendalian	Penilaian Akhir		
	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	RL		L	S	RL
	<i>Stamping/ Press</i>						Batasi waktu paparan			
		Pengangkatan/pemindahan material	Memar/patah tulang akibat tertimpa	2	2	4	- Gunakan alat bantu angkat - Terapkan teknik <i>manual handling</i> - Gunakan <i>safety shoes</i>	1	2	2
		Lantai kerja terdapat oli atau sisa material	Terpeleset dan terjatuh	3	2	6	<i>Housekeeping</i> - Bersihkan tumpahan oli - Gunakan sepatu anti slip	2	1	2
2	Manual Welding	Percikan api las	Luka bakar	1	3	3	- Gunakan APD <i>welding</i> lengkap - Pasang <i>welding screen</i> - Jauhkan bahan mudah terbakar	1	2	2
			Mata iritasi	2	2	4	- Gunakan <i>welding helmet</i> - Pasang <i>welding screen</i> - Gunakan kaca mata las	1	2	2
		Paparan asap las	Gangguan sistem pernapasan	4	2	8	- Gunakan respirator las - Pasang <i>exhaust fan</i>/ventilasi - Lakukan perawatan sistem ventilasi	2	1	2
		Radiasi cahaya busur las	Kerusakan/Iritasi Mata	1	3	3	- Gunakan <i>welding helmet</i> - Pasang <i>welding screen</i>	1	2	2

Lanjutan Tabel IV.15 Pengendalian Risiko

No	Identifikasi Bahaya			Penilaian Risiko			Rancangan Pengendalian	Penilaian Akhir		
	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	RL		L	S	RL
	Manual Welding						Batasi paparan langsung			
		Kabel las/peralatan listrik	Tersengat listrik	1	1	1	- Periksa kondisi kabel secara berkala - Ganti kabel yang rusak - Pastikan <i>grounding</i> berfungsi	1	1	1
		Material kerja bersuhu tinggi	Luka bakar	3	3	9	- Gunakan sarung tangan tahan panas - Gunakan penjepit material - Beri tanda material panas	2	2	4
		Posisi kerja yang tidak ergonomis	Nyeri otot dan tulang	4	1	4	- Atur posisi kerja ergonomis - Gunakan alat bantu kerja - Lakukan peregangan berkala	2	1	2
3	Spot Welding	Titik penjepit (<i>electrode</i>) mesin <i>spot welding</i>	Terjepit mesin	2	2	4	- Pasang pelindung mesin (<i>machine guard</i>) - Terapkan SOP pengoperasian - Gunakan APD	1	2	2
		Percikan logam panas	Luka bakar	3	2	6	- Gunakan APD <i>welding</i> lengkap - Pasang <i>welding screen</i> - Gunakan sarung tangan tahan panas	2	2	4

Lanjutan Tabel IV.15 Pengendalian Risiko

No	Identifikasi Bahaya			Penilaian Risiko			Rancangan Pengendalian	Penilaian Akhir		
	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Risiko	L	S	RL		L	S	RL
	<i>Spot Welding</i>	Paparan asap pengelasan	Gangguan Pernapasan	4	1	4	- Gunakan respirator/masker las - Pasang ventilasi/<i>exhaust fan</i> - Lakukan perawatan ventilasi	2	1	2
		Arus Listrik mesin	Sengatan listrik	1	1	1	- Periksa instalasi listrik secara berkala - Ganti kabel yang rusak - Pastikan sistem <i>grounding</i> berfungsi	1	1	1
		Kebisingan mesin <i>spot welding</i>	Gangguan pendengaran	1	3	3	- Gunakan <i>earplug/earmuff</i> - Lakukan perawatan mesin - Batasi waktu paparan	1	2	2
		Material logam yang masih panas	Luka bakar	3	3	9	- Gunakan sarung tangan tahan panas - Gunakan penjepit material - Beri tanda material panas	1	2	2

Berdasarkan hasil penilaian risiko, terdapat tiga potensi bahaya yang termasuk dalam kategori *high risk* sehingga menjadi prioritas utama dalam penyusunan pengendalian risiko. Prioritas pertama adalah material kerja bersuhu tinggi pada proses *manual welding* yang berpotensi menyebabkan luka bakar akibat interaksi langsung operator dengan seluruh permukaan material. Prioritas kedua adalah material logam yang masih panas pada proses *spot welding* yang berpotensi menyebabkan luka bakar akibat kontak pada satu titik material. Prioritas ketiga adalah paparan asap las pada proses *manual welding* yang berpotensi menyebabkan gangguan sistem pernapasan. Ketiga potensi bahaya tersebut diprioritaskan karena memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan potensi bahaya lainnya. Berdasarkan hasil penilaian risiko setelah penerapan usulan pengendalian yang mengacu pada hierarki pengendalian (*hierarchy of controls*), tingkat risiko pada ketiga potensi bahaya tersebut mengalami penurunan dari kategori *high risk* menjadi *low risk*. Hasil ini menunjukkan bahwa usulan pengendalian yang diterapkan efektif dalam menurunkan tingkat risiko sehingga potensi bahaya berada pada tingkat risiko yang dapat diterima.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

V.1 Analisis

V.1.1 Analisis Metode HIRARC

Setiap aktivitas kerja yang dilakukan pada proses produksi memiliki potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan apabila tidak dikelola dengan baik. Potensi bahaya tersebut dapat berasal dari penggunaan mesin dan peralatan kerja, material yang digunakan, kondisi lingkungan kerja, maupun cara kerja operator selama menjalankan proses produksi. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu membantu perusahaan dalam mengenali potensi bahaya, mengetahui tingkat risiko yang ditimbulkan, serta menentukan tindakan pengendalian yang tepat. Dengan adanya proses identifikasi dan penilaian risiko yang dilakukan secara sistematis, perusahaan dapat mengambil langkah pencegahan yang lebih efektif sehingga keselamatan pekerja dapat lebih terjamin dan potensi kerugian akibat kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Salah satu metode yang banyak diterapkan dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja adalah HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat pada setiap aktivitas kerja, melakukan penilaian terhadap tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian dan tingkat keparahan dampaknya, serta menyusun tindakan pengendalian yang sesuai dengan tingkat risiko yang telah ditentukan. Melalui penerapan metode HIRARC, setiap sumber bahaya dapat diidentifikasi secara lebih terstruktur sehingga proses penentuan prioritas pengendalian dapat dilakukan secara lebih tepat sesuai dengan kondisi di lapangan.

Pada penelitian ini, metode HIRARC diterapkan untuk mengidentifikasi berbagai potensi bahaya yang terdapat pada Departemen Produksi PT. Berdikari Metal Engineering pada area *stamping/press*, *manual welding*, dan *spot welding*. Ketiga area tersebut dipilih karena memiliki karakteristik pekerjaan yang melibatkan penggunaan mesin produksi, peralatan kerja, material logam, serta interaksi langsung antara operator dengan mesin sehingga berpotensi menimbulkan berbagai jenis bahaya. Identifikasi dilakukan pada setiap tahapan aktivitas kerja untuk mengetahui sumber bahaya yang mungkin terjadi selama proses produksi

berlangsung. Penelitian dilaksanakan dengan cara observasi secara langsung di area produksi untuk memperoleh informasi mengenai kondisi kerja yang sebenarnya. Pengamatan dilakukan terhadap urutan aktivitas kerja, penggunaan mesin dan peralatan, kondisi lingkungan kerja, perilaku pekerja selama melakukan pekerjaan, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Selain itu, informasi pendukung juga diperoleh melalui wawancara dengan pihak yang terlibat dalam proses produksi dan dokumentasi perusahaan. Seluruh data yang terkumpul kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta penyusunan rekomendasi pengendalian risiko yang disesuaikan dengan kondisi kerja di PT. Berdikari Metal Engineering. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja sekaligus meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada setiap aktivitas produksi. Berdasarkan kegiatan identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang telah dilakukan pada proses produksi di PT. Berdikari Metal Engineering, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Area Produksi *Stamping/Press*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, ditemukan enam potensi bahaya pada proses produksi yang empat diantaranya termasuk dalam kategori *medium risk* berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*). Temuan tersebut menunjukkan bahwa setiap potensi bahaya masih memerlukan upaya pengendalian untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Hasil identifikasi bahaya beserta risiko yang dapat timbul pada setiap aktivitas kerja adalah sebagai berikut:

- a. Tangan berada di dekat area kerja mesin *stamping/press* (*medium risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa tangan terjepit oleh mesin pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan pemberian sarung tangan keselamatan kepada setiap operator.

- b. Material logam memiliki sisi tajam (*medium risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa tangan atau jari yang tersayat oleh material logam yang masih tajam pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat

ini ialah dengan pemberian sarung tangan keselamatan kepada setiap operator.

c. Debu gram/serpihan logam (*Low Risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa mata iritasi akibat serpihan debu logam yang masuk ke sela-sela kacamata pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan pemberian kacamata pelindung kepada setiap operator.

d. Suara mesin stamping/press (*medium risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh suara mesin yang cukup bising pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan pemberian *earplug/earmuff* kepada setiap operator.

e. Pengangkatan/pemindahan material (*Low Risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa memar hingga patah tulang pada saat pemindahan atau pengangkatan material saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan pemberian alat bantu untuk memudahkan pemindahan material kepada setiap pekerja.

f. Lantai kerja terdapat oli atau sisa material (*medium risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa terpeleset dan terjatuh pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan menjaga kebersihan area produksi untuk keselamatan setiap pekerja.

2. Area Produksi *Manual Welding*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, ditemukan enam potensi bahaya pada proses produksi yang dua diantaranya termasuk dalam kategori *high risk*, tiga *medium risk* dan dua *low risk* berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*). Temuan tersebut menunjukkan bahwa setiap potensi bahaya masih memerlukan upaya pengendalian untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Hasil identifikasi bahaya beserta risiko yang dapat timbul pada setiap aktivitas kerja adalah sebagai berikut:

- a. Percikan api las (*medium risk*)
 Dengan risiko yang dapat terjadi berupa luka bakar dan mata iritasi yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan APD untuk keselamatan setiap pekerja.
 - b. Paparan asap las (*high risk*)
 Dengan risiko yang dapat terjadi berupa gangguan sistem pernapasan akibat paparan dari asap pengelasan yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan masker kepada setiap pekerja.
 - c. Radiasi cahaya busur las (*medium risk*)
 Dengan risiko yang dapat terjadi berupa kerusakan atau iritasi pada mata pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan kacamata pelindung untuk keselamatan setiap operator.
 - d. Kabel las/peralatan listrik (*low risk*)
 Dengan risiko yang dapat terjadi berupa tersengat oleh listrik pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan melakukan inspeksi secara rutin pada semua peralatan yang menggunakan arus listrik untuk keselamatan setiap pekerja.
 - e. Material kerja bersuhu tinggi (*high risk*)
 Dengan risiko yang dapat terjadi berupa luka bakar yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan sarung tangan untuk keselamatan setiap operator.
 - f. Posisi kerja yang tidak ergonomis (*medium risk*)
 Dengan risiko yang dapat terjadi berupa nyeri otot dan sakit tulang pada tubuh yang berkepanjangan. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan pelatihan ergonomi kepada setiap pekerja.
3. Area Produksi *Spot Welding*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, ditemukan enam potensi bahaya pada proses produksi yang satu diantaranya termasuk dalam kategori *high risk*, tiga *medium risk* dan dua *low risk* berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*). Temuan tersebut menunjukkan bahwa setiap potensi bahaya masih memerlukan upaya pengendalian untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Hasil identifikasi bahaya beserta risiko yang dapat timbul pada setiap aktivitas kerja adalah sebagai berikut:

a. Titik penjepit (*electrode*) mesin *spot welding* (*low risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa terjepit mesin pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan sarung tangan untuk keselamatan setiap pekerja.

b. Percikan logam panas (*medium risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa luka bakar yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan sarung tangan untuk keselamatan setiap pekerja.

c. Paparan asap pengelasan (*medium risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa gangguan pernapasan yang terjadi akibat paparan asap pengelasan yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan masker untuk keselamatan setiap pekerja.

d. Arus Listrik mesin (*low risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa sengatan listrik yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah dilakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan melakukan inspeksi secara rutin untuk keselamatan setiap pekerja.

e. Kebisingan mesin *spot welding* (*medium risk*)

Dengan risiko yang dapat terjadi berupa gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh suara mesin yang cukup bising pada saat aktivitas

kerja berlangsung. Pengendalian yang telah di lakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan pemberian *earplug/earmuff* kepada setiap oprator.

f. Material logam yang masih panas (*high risk*)

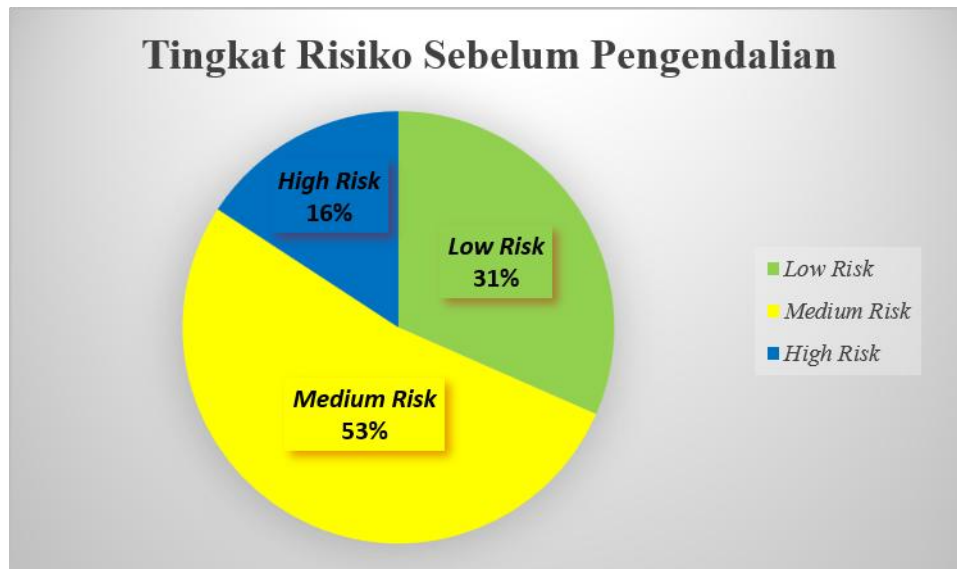
Dengan risiko yang dapat terjadi berupa luka bakar yang terjadi pada saat aktivitas kerja berlangsung. Pengendalian yang telah di lakukan oleh perusahaan saat ini ialah dengan memberikan sarung tangan untuk keselamatan setiap operator.

V.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada seluruh aktivitas kerja di Departemen Produksi PT. Berdikari Metal Engineering, penilaian risiko dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Pada tahap *risk assessment*, setiap potensi bahaya dinilai berdasarkan dua parameter, yaitu tingkat keparahan dampak (*severity* atau S) dan kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood* atau L). Nilai dari kedua parameter tersebut kemudian dikombinasikan menggunakan matriks penilaian risiko untuk menentukan tingkat risiko pada masing-masing potensi bahaya yang telah diidentifikasi. Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari tiga proses produksi yang menjadi objek penelitian, yaitu area *stamping/press*, *manual welding*, dan *spot welding*, teridentifikasi sebanyak 19 potensi bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja maupun gangguan terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Berdasarkan hasil klasifikasi tingkat risiko, diketahui bahwa terdapat 6 potensi bahaya yang termasuk dalam kategori *low risk*, 10 potensi bahaya dengan kategori *medium risk*, serta 3 potensi bahaya yang berada pada kategori *high risk*. Perbedaan tingkat risiko tersebut menunjukkan bahwa setiap aktivitas kerja memiliki karakteristik bahaya dan tingkat pengendalian yang berbeda, sehingga diperlukan upaya pengendalian yang disesuaikan dengan tingkat risiko yang dihasilkan.

Secara keseluruhan, hasil penilaian risiko memperlihatkan bahwa kategori *medium risk* merupakan tingkat risiko yang paling banyak ditemukan pada proses produksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar potensi bahaya masih memerlukan tindakan pengendalian untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun dampak yang ditimbulkan. Sementara itu, potensi bahaya yang termasuk dalam kategori *high risk* menjadi prioritas utama dalam penyusunan rekomendasi pengendalian karena memiliki tingkat keparahan dan kemungkinan kejadian yang relatif lebih tinggi dibandingkan kategori lainnya. Adapun potensi bahaya yang termasuk dalam kategori *low risk* tetap memerlukan pengawasan dan pengendalian agar tingkat risikonya tidak meningkat akibat perubahan kondisi kerja atau faktor lainnya. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai proporsi tingkat risiko pada seluruh aktivitas kerja yang telah dianalisis, hasil penilaian risiko tersebut selanjutnya disajikan dalam bentuk persentase pada grafik berikut:

- $Low\ Risk = \frac{6}{19} \times 100\% = 31,58\% = 32\%$
- $Medium\ Risk = \frac{10}{19} \times 100\% = 52,63\% = 53\%$
- $High\ Risk = \frac{3}{19} \times 100\% = 15,79\% = 16\%$



Gambar V.1 Diagram Tingkat Risiko Sebelum Pengendalian

Berdasarkan hasil penilaian risiko yang telah dilakukan terhadap seluruh potensi bahaya pada aktivitas kerja di Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering, diketahui bahwa 32% potensi bahaya termasuk dalam kategori *low risk*, 53% termasuk kategori *medium risk*, dan 16% termasuk kategori *high risk*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar potensi bahaya masih berada pada tingkat risiko sedang, sementara sebagian lainnya berada pada tingkat risiko tinggi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa masih terdapat potensi terjadinya kecelakaan kerja maupun gangguan keselamatan dan kesehatan kerja yang memerlukan perhatian lebih dari perusahaan. Potensi bahaya yang termasuk dalam kategori *high risk* menjadi prioritas utama dalam penyusunan pengendalian risiko karena memiliki kemungkinan yang lebih besar menimbulkan cedera maupun kerugian apabila tidak segera ditangani. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian yang tepat untuk menurunkan tingkat risiko hingga mencapai tingkat yang dapat diterima serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja.

Rancangan pengendalian risiko disusun dengan mengacu pada hierarki pengendalian risiko, yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Penerapan hierarki tersebut diharapkan mampu mengurangi peluang terjadinya kecelakaan kerja, meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh setiap potensi bahaya, serta meningkatkan efektivitas penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan perusahaan. Adapun hasil rancangan pengendalian untuk masing-masing potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja disajikan pada uraian berikut:

1. Area Produksi *Stamping/Press*

Pengendalian yang di lakukan berupa:

- a. Tangan terjepit karena berada di dekat area kerja mesin *stamping/press*

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memasang *machine guard*/pelindung mesin dan menggunakan *two hand control*
- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan APD

- b. Material Logam Memiliki Sisi Tajam

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan sarung tangan anti sayat
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), menyimpan material dengan aman
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), melakukan *debburring*

- c. Debu Gram/Serpihan Logam

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan *safety goggles*
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), membersihkan area kerja dan mengelola gram logam

- d. Suara Mesin *Stamping/Press*

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan *earplug/earmuff*

- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), melakukan perawatan mesin rutin dan membatasi waktu paparan
- e. Pengangkatan/Pemindahan Material
- Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), menggunakan alat bantu angkat
 - Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), menerapkan teknik *manual handling*
 - Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan *safety shoes*
- f. Lantai Kerja Terdapat Oli Atau Sisa Material
- Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), melakukan *housekeeping* dan membersihkan tumpahan oli
 - Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan sepatu anti *slip*

2. Area Produksi *Manual Welding*

- a. Percikan Api Las
- Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:
- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan APD welding secara lengkap
 - Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memasang *welding screen*
 - Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), menjauhkan bahan mudah terbakar
- b. Paparan Asap Las
- Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:
- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan respirator las
 - Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memasang *exhaust fan*/ventilasi
 - Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), melakukan perawatan sistem ventilasi
- c. Radiasi Cahaya Busur Las
- Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:
- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan *welding helmet*

- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memasang welding screen
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), membatasi paparan langsung

d. Kabel Las/Peralatan Listrik

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), memeriksa kondisi kabel secara berkala
- Substitusi (*Substitution*), mengganti kabel yang rusak
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memastikan *grounding* berfungsi dengan baik

e. Material Kerja Bersuhu Tinggi

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan sarung tangan tahan panas
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), menggunakan penjepit material
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), memberi tanda material panas

f. Posisi Kerja Yang Tidak Ergonomis

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), mengatur posisi kerja ergonomis dan melakukan peregangan berkala
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), menggunakan alat bantu kerja

3. Area Produksi *Spot Welding*

a. Titik Penjepit (*Electrode*) Mesin *Spot Welding*

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memasang pelindung mesin (*machine guard*)
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), menerapkan SOP pengoperasian
- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan APD lengkap

b. Percikan Logam Panas

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan APD welding lengkap
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memasang *welding screen*

c. Paparan Asap Pengelasan

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan respirator/masker las
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memasang *ventilasi/exhaust fan*
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), melakukan perawatan ventilasi

d. Arus Listrik Mesin

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), memeriksa kondisi kabel secara berkala
- Substitusi (*Substitution*), mengganti kabel yang rusak
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), memastikan *grounding* berfungsi dengan baik

e. Kebisingan Mesin *Spot Welding*

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan earplug/earmuff
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), melakukan perawatan mesin rutin dan membatasi waktu paparan

f. Material Logam Yang Masih Panas

Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu:

- Alat Pelindung Diri (APD/PPE), menggunakan sarung tangan tahan panas
- Rekayasa Teknik (*Engineering Control*), menggunakan penjepit material
- Pengendalian Administratif (*Administratif Control*), memberi tanda material panas

Berdasarkan rancangan pengendalian risiko yang telah disusun, tingkat risiko pada setiap potensi bahaya dapat menurun sehingga risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Pengendalian dilakukan dengan mengacu pada hierarki pengendalian risiko, meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Penerapan pengendalian tersebut mampu mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun menekan dampak yang ditimbulkan apabila potensi bahaya terjadi. Dengan demikian, kondisi lingkungan kerja menjadi lebih aman dan mendukung terciptanya pelaksanaan pekerjaan yang lebih efektif. Perubahan tingkat risiko setelah dilakukan rancangan pengendalian risiko disajikan pada diagram berikut:

$$- \text{Low Risk} = \frac{19}{19} \times 100\% = 100\%$$



Gambar V.2 Diagram Tingkat Risiko Setelah Pengendalian

Berdasarkan hasil rancangan pengendalian risiko yang telah dilakukan, seluruh 19 potensi bahaya pada tiga aktivitas kerja di Departemen Produksi PT. Berdikari Metal Engineering mengalami penurunan tingkat risiko sehingga seluruhnya berada pada kategori *Low Risk*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko mampu menurunkan tingkat risiko dari kategori yang lebih tinggi menjadi kategori yang dapat diterima. Dengan demikian, peluang terjadinya kecelakaan kerja dapat diminimalkan serta kondisi keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan produksi menjadi lebih baik.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada Departemen Produksi PT Berdikari Metal Engineering menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil identifikasi bahaya menunjukkan bahwa pada tiga aktivitas kerja di departemen produksi PT. Berdikari Metal Engineering, yaitu proses *stamping/press*, *manual welding*, dan *spot welding*, ditemukan sebanyak 19 potensi bahaya. Potensi bahaya tersebut meliputi tangan terjepit mesin, tertimpa material, luka akibat sisi tajam material, gram logam masuk ke mata, paparan kebisingan, paparan asap las, paparan radiasi cahaya las, sengatan listrik, kontak dengan material panas, postur kerja yang tidak ergonomis, hingga risiko terpeleset akibat kondisi area kerja. Hasil identifikasi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas produksi masih memiliki berbagai potensi bahaya yang berisiko menimbulkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja sehingga diperlukan upaya pengendalian yang tepat.
2. Berdasarkan hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRARC, diperoleh 32% potensi bahaya berada pada kategori *low risk*, 53% berada pada kategori *medium risk*, dan 16% berada pada kategori *high risk*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar potensi bahaya masih berada pada tingkat risiko sedang hingga tinggi sehingga memerlukan prioritas pengendalian untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Penilaian risiko ini menjadi dasar dalam menentukan prioritas pengendalian sesuai dengan tingkat risiko masing-masing potensi bahaya.
3. Upaya pengendalian risiko dirancang berdasarkan hierarki pengendalian risiko, yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Rekomendasi pengendalian yang diusulkan antara lain pemasangan *machine guard* dan *welding screen*, penggunaan *two hand control*, pemasangan ventilasi atau *exhaust fan*, penggunaan alat bantu kerja,

penerapan SOP, inspeksi dan perawatan mesin secara berkala, penerapan *housekeeping* , pelatihan pekerja, serta penggunaan APD sesuai dengan jenis pekerjaan. Berdasarkan hasil evaluasi setelah penerapan rancangan pengendalian, seluruh 19 potensi bahaya mengalami penurunan tingkat risiko sehingga berada pada kategori *low risk*. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan pengendalian yang diusulkan mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja dan berpotensi meningkatkan keselamatan kerja pada departemen produksi PT. Berdikari Metal Engineering.

VI.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan perlu meningkatkan pengawasan terhadap kepatuhan pekerja dalam menggunakan APD sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan.
2. Para pekerja di perusahaan agar lebih memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja dengan mematuhi SOP dan mengenakan APD yang telah disediakan.
3. Perusahaan perlu memberikan pelatihan K3 secara rutin guna meningkatkan kesadaran pekerja terhadap potensi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja.
4. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian sejenis dengan data yang terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Joko Prasetyo, & Widya Setiafindari. (2025). Analisis Resiko Keselamatan Kesehatan Kerja Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 4(1 Se-Articles), 126–134.
- Ajeng Titah Normawati, Cipto, C., & Vina Aditya Astuti. (2024). Deteksi Potensi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan Keperawatan. *Edulab : Majalah Ilmiah Laboratorium Pendidikan*, 9(2 Se-Articles), 240–253.
- 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*, 19(5).
- Ameiliawati, R. (2022). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hiradc (Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control) Di Area Plant – Warehouse. *Media Gizi Kesmas*, 11(1), 238–245.
- Andhinova, Y., & Wibero, R. (2025). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hiradc (Hazard Identification Risk Assessment And Determining Control) Pt. Xyz. *Jurnal Greenation Ilmu Teknik*, 1(4), 177–188.
- Angulo, D., Mesa, L., Pérez, A. L., & Santis, A. (2024). *International Journal Of Advanced And Applied Sciences And Property Development Company*. 11(1), 192–200.
- Asih, T. N., Mahbubah, N. A., & Fathoni, M. Z. (2021). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus : Pt. Ravana Jaya). *Justi (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(2), 272–303.
- Ayuningtyas, A. I., & Nasri, S. M. (2021). *Analisis Risiko Kesehatan Bahaya Fisika Dan Kimia Area Painting Di Perusahaan Manufaktur*. August, 247–257.
- Budhi, A. S. (2022). *Jurnal Logistics & Supply Chain (Logic)*. 01(02), 49–58.

- CHEVY HERLI SUMERLI A, ANGGUN ISLAMAGESVI, R. F. I. (2025). PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN K3 MELALUI INTEGRASI METODE GEMBA WALK, HIRA DAN BOWTIE ANALYSIS: STUDI KASUS IPAL PT.XYZ. *Jurnal Teknik Industri Pascasarjana Universitas Pasundan*.
- Damayanti, D., & Nalhadi, A. (2017). *Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc)*. 3(1), 1–6.
- Dewi, Y. S., Ikhssani, A., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2021). *Identifikasi Potensi Bahaya Dan Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pabrik Tahu House Of Tofu*. 2(4), 121–130.
- Dwi, A., Poppy, L., & Budi, Y. (2025). *Evaluation Implementation Of Occupational Health And Safety Based On A Management System Analysis Using Work Safety Standards According To Smk3*. 17.
- Dzięgielewska, P., Konarkowska, O., & Górny, A. (2022). *Adapting An Ohs Management System To Iso 45001 Requirements : Ensuring System Management Effectiveness*. Xxv(1), 809–819.
- Fadhila, R. A. (2020). Risk Management Of Occupational Health And Safety On Mechanical, Formwork, And Reinforcing Iron Work Process At X Building Project 2020. *Health Safety Environment Journal*, 1(1).
- Fatah, M. A., Putra, F. E., & Heru, H. (2025). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Pada Pt. Putra Agri Pas. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (Jutin)*, 8(3), 2783–2789.
- Ferhat, A., Nurdiansyah, B., Suswatiningsih, T. E., & Bimantio, M. P. (2024). *The Implementation Of Occupational Health And Safety (Ohs) Program On Employee Working Conditions In The Harvesting Unit Of Pt Sewangi Sejati Luhur*. 17(1).
- Haidarravy, S., Apni, A., & Safrizal, H. (2023). Occupational Safety And Health: A Systematic Literature Review (Slr). *Indonesian Journal Of Contemporary Multidisciplinary Research*, 2, 625–642.
- Hardianti, D. N. (2023). *Program K3*. Deepublish.
- Indonesia, G. P. (2024). *Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*.
- Ismail Mukti, Tuty Ningsih, I. L. S. (2023). *Kajian Pengendalian Resiko*

Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Di Pt. Langkat Nusantara Kepong. 5(1), 32–39.

Keselamatan, P., Kesehatan, D. A. N., Kerja, K., Bagian, D. I., & Rekam, P. (2024). *Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Bagian Penyimpanan Rekam Medis Rumah Sakit Umum Daerah X Bandung 1. 12, 109–114.*

Kineber, A. F., Antwi-Afari, M. F., Elghaish, F., Zamil, A. M. A., Alhusban, M., & Qaralleh, T. J. O. (2023). Benefits Of Implementing Occupational Health And Safety Management Systems For The Sustainable Construction Industry: A Systematic Literature Review. *Sustainability, 15(17).*

Kurniawan, N., & Faizah, A. (2024). *Evaluation Of The Implementation Of Occupational Safety And Health Management Systems In Building Construction Projects In The Public Works , Spatial Planning And Land Affairs Agency Of Kepulauan Riau Province. 4.*

Kusumapradja, R., & Mustikawati, I. S. (2024). *How Safety Knowledge And Work Environment Affect Workplace Accidents : Uncovering The Role Of Safety Behaviors. 5(9), 686–696.*

Kwon, S.-J. I. And R. A. D. S. O. In I. P., Choi, S.-W., & Lee, E.-B. (2024). Hazard Identification And Risk Assessment During Simultaneous Operations In Industrial Plant Maintenance Based On Job Safety Analysis. *Sustainability, 16(21).*

Magdalena, S., Mansur, H. M., Kurniasari, D. E., & Miharja, J. (2022). Risk Assessment Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Pekerjaan Bongkar Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control Pada Pelabuhan Ciwandan Di Banten. *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan, 4(1 Se-Articles), 35–44.*

Majka, M. (2024). *Hazard And Operability Study (Hazop).*

Malinda, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits Of Implementing Iso 45001 Occupational Health And Safety Management Systems And Implementation Suggestion In The Defense Industry: A Literature Review. *Journal Of Industrial Engineering & Management Research, 3(2), 35–47.*

Marasini, R., Shrestha, P., & Chaudhary, Y. (2023). Occupational Health And

- Safety Hazards Faced By Health Care Professionals In Kathmandu Based Hospital: *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 10(2 Se-Original Research Articles), 593–603.
- Meidianto, M. R., & Pasaribu, N. M. (2025). *Implementasi Standar K3 (Keselamatan Dan Kesehatan Kerja) Dalam Rangka Perlindungan Pekerja Di Industri Konstruksi*. 2(1), 92–102.
- Nur, M. (2021). Analisis Tingkat Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hirarc Di Pt. Xyz. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (Jutin)*, 4(1), 15–20.
- Oetoyo, B. W., & Widiawan, K. (2022). *Hazard Identification , Risk Assessment , Risk Control (Hirarc) Pada Pt Jindal Stainless Indonesia*. 10(2), 617–624.
- Paliling, P. J., Industri, T., Industri, F. T., Balikpapan, U., Raya, J. P., & Bahagia, G. (2025). *Analisis Keselamatan Kerja Pada Produksi Beton Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa)*. 1(2), 86–92.
- Pawenrusi, E. P., Syatriani, S., & Fajrina, A. I. (2025). *Analysis Of Occupational Health And Safety Risk Management : Hazard Identification , Risk Assessment , And Risk Control-Hirarc For Workers At Health Quarantine Offices In Makassar , Indonesia*. 190–196.
- Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dalam Dunia Industri. (2025). *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 10(2 Se-Articles), 21–30.
- Prasetyawati, N. D., Auliaramadhan, & Sudaryanto, S. (2024). *Manajemen Risiko Lingkungan Fisik Udara: Pendekatan Hirarc Dalam Identifikasi, Evaluasi, Dan Pengendalian Bahaya*.
- Prof. Dr. M. Sayuti, S.T., M.Sc., I., Cindenia Puspasari, S.I.P., M. S. S., & Rizki Darmawan, S. . (2025). *Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control (Hirarc)*:
- Ramadhan, M. Z., Sianturi, I., Ratnaningsih, D., & Aini, R. (2025). *Analisis Pengendalian Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Aktivitas Bongkar Di Dermaga Pelabuhan Gresik Menggunakan Metode Hirarc*. 06(01), 1–18.
- Regency, B. (2024). *Hazard Analysis And Occupational Safety And Health Risk (K3) With Hazard Identification Risk Assessment And Determining Control (*

Hiradc) In The Canopy Making Process At The Arivlas Workshop 3(1), 24–33.

Reprint, S. I., Gabriela, D., & Ramos, G. (2023). *Advances In Occupational Health And Safety Management.*

Review, L., Mulyawati, S. D., Setyaningsih, Y., & Denny, H. M. (2024). *Literature Review.*

Sarbiah, A. (2023). Penerapan Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Karyawan. *Health Information : Jurnal Penelitian, 15(2 Se-Journal Supplement), E1210.*

Sukma Ayu Raganingtyas, Tanto Prima, & Mardiyah Mardiyah. (2025). Pemahaman Konseptual Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3): Tinjauan Sistematis Terhadap Penyebab Dan Pencegahan Kecelakaan Kerja. *Jurnal Mahasiswa Manajemen Dan Akuntansi, 4(2 Se-Articles), 150–164.*

Sulandari, U., Lestari, P. W., Mumpuni, S., Rahaju, N., & Dyah, M. D. (2021). *Analysis Of The Application Of The Hirarc Method (Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control) In Potential Hazard Identification Activities In The Healthy Stevia Sugar Making Process At Pt Tri Arga Makmur Sentosa. 516–522.*

Susanto, A. (2024). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja.*

Utami, F., & Sugiharto, S. (2020). Identifikasi Bahaya Fisik, Mekanik, Kimia Dan Risiko. *Higeia (Journal Of Public Health Research And Development), 4(Special 1 Se-Articles).*

Vol, J., Maret, N., Ilmiah, J., Mesin, T., & Komputer, E. D. A. N. (2022). *Job Safety Analysis (Jsa) Pada Area Workshop Pt Widya. 2(1).*

Yusriyyah, W. (2024). *Identifikasi Pelaksanaan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode Job Safety Analysis (Jsa). 23(1), 180–186.*

LAMPIRAN

DOKUMEN PERUSAHAAN

PROFIL PERUSAHAAN

PT. Berdikari Metal Engineering operasional perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur spartpart motor (frame, body assembling dan engine part) dengan spesialisasi press dan welding (mig dan robotic welding).

Staff : 5 hari kerja (Senin -Jumat)

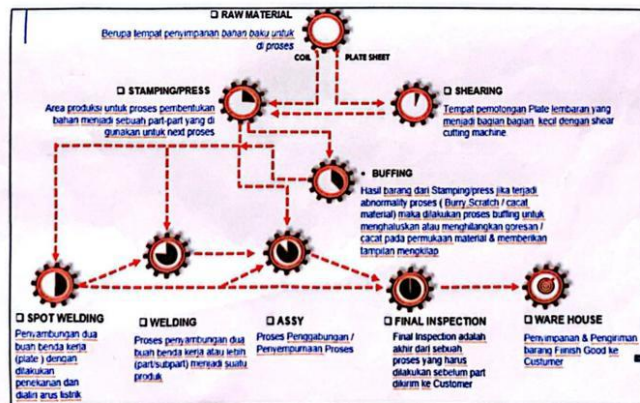
Operator : 6 hari kerja (Senin – Sabtu)

Senin – Kamis: 07.00 – 15.00 / 07.00 – 16.00 (5 Hari Kerja)

Jum'at : 07.00 – 15.15 / 07.00 – 16.15 (5 Hari Kerja)

Sabtu : 07.00-12.00 / Libur

CUSTOMER



APD

GAMBAR 1: PAKSIAN ALAT PELINDUNG LENGKAP

Daftar Periksa: 1. Helm, 2. Masker, 3. Goggles, 4. Apron, 5. Glove, 6. Safety Shoes, 7. Boots.

GAMBAR 2: BAWA PELAKU: 'SARUNG PELINDUNG' (SARUNG PELINDUNG)

Daftar Periksa: 1. Helm, 2. Masker, 3. Goggles, 4. Apron, 5. Glove, 6. Safety Shoes, 7. Boots.

GAMBAR 3: BAWA PELAKU: 'SARUNG PELINDUNG' (SARUNG PELINDUNG)

Daftar Periksa: 1. Helm, 2. Masker, 3. Goggles, 4. Apron, 5. Glove, 6. Safety Shoes, 7. Boots.

DOKUMEN PERUSAHAAN

DATA KECELAKAAN KERJA

area robotic welding		
Bulan	Kronologis	Dampak terkena
Januari 2025	Januari 2025 kecelakaan terjadi pada saat sedang bekerja di line robot welding, tiba-tiba mata terasa perih dan ada yang mengganjal dikarenakan ada gram besi yang masuk ke dalam mata	Mata Iritasi
Maret 2025	Maret 2025 , kecelakaan terjadi pada saat sedang memasang part untuk diproses welding, tanpa disengaja tersengol tus pneumatic dan jari telunjuk tangan kanan berada di bawah pneumatic hingga mengakibatkan jari telunjuk tangan kanan terjepit secara reflex menarik tangan dan mengakibatkan luka sobek di jari tangan.	Tangan terluka
Mei 2025	Mei 2024 , kecelakaan terjadi pada saat tangan kanan sedang memasang part stay R handle, part terlepas, saat akan ditempatkan lagi reflex tangan kiri sudah mengklaimp loogle nya hingga menyebabkan telunjuk tangan kanan terjepit mesin dan terluka.	Tangan terluka
	Mei 2025 , kecelakaan terjadi pada saat pemasangan part ke jig, asap robot masuk ke sela" kaca mata sehingga mata terasa perih dan merah.	Mata Iritasi
Juni 2025	Juni 2025 ,kecelakaan terjadi pada saat ybs sedang memasang part plate bottom K18 di m/c robot, part dari assy terjadi penumpukan sehingga salah satu part terjatuh menimpa ibu jari kaki kiri dan menyebabkan luka.	Kaki Memar
Agustus 2025	Agustus 2025,kecelakaan terjadi pada saat proses produksi, ada asap dari efek proses welding masuk ke sela-sela kaca mata yang kurang tertutup, hingga mata terkena asap welding.	Mata Iritasi
Oktober 2025	Oktober 2025,kecelakaan terjadi pada saat sedang memperbaiki m/c K25A yang trouble wire stick, pada saat mengeluarkan kontak dari wire dengan cara ditarik, pangkal ibu jari tangan kanan kena ujung jig proses hingga menyebabkan luka	Tangan terluka
Nov-25	November 2025,kecelakaan terjadi pada saat operator sedang melaksanakan kegiatan 55, pada saat membuka partisi dengan menggunakan pisau cutter, tiba-tiba pisau cutter meleset dan mengenai jari telunjuk tangan kiri dan menyebabkan luka.	Tangan terluka

area Pres		
Bulan	Kronologis	Dampak terkena
Februari 2025	Februari 2025, kecelakaan terjadi pada saat akan mengambil barang, lengan kanan terkena ujung pengait conveyor hingga terluka.	Lengan terluka
Mei 2025	Mei 2025, kecelakaan terjadi pada saat akan membetulkan coil yang terurai karena sensor yang terus aktif, operator terkena coil di bagian telinga kanan.	Telinga terluka
Juni 2025	Juni 2025, kecelakaan terjadi pada saat proses produksi bekerja, pada saat ybs sedang memotong busa untuk keperluan proses buffing, pisau tergelindir dan mengenai jari telunjuk tangan kiri ybs dan menyebabkan luka robek.	Tangan terluka
	Juni 2025 , kecelakaan terjadi pada saat sedang membersihkan dies dengan menggunakan air gun ada gram besi yang tertup oleh air gun dan mengenai mata sebelah kanan dan menyebabkan mata teriritasi	Mata Iritasi
Agustus 2025	Agustus 2025,kecelakaan terjadi pada saat ybs mengambil part jatuh (sprocket KOI) di area belakang mesin D03 posisi dibawah coil. Pada saat berdiri kepala terkena coil dan mengakibatkan luka pada dahi kiri.	Dahi Terluka
Nov-25	November 2025,kecelakaan terjadi pada saat sedang persiapan produksi li line A12, ybs akan memindahkan plate sisa yang terdapat bagian yang tajam, namun plate melenting pada saat diangkat dan mengenai ibu jari tangan kiri hingga menyebabkan terluka.	Tangan terluka

DOKUMEN PERUSAHAAN

SOP

No. Dokumen SOP-HRD-03.33	PENANGANAN KECELAKAAN KERJA	Ed.1 / Rev.0 24 Oktober 2023
------------------------------	-----------------------------	---------------------------------

PETUNJUK OPERASI / URUTAN KERJA

1. Foreman atau bagian terkait melaporkan adanya kecelakaan kerja yang terjadi ke bagian Personalia / EHS.
2. Team P2K3 segera mengambil tandu yang tersedia di Pos Security.
3. Bawa korban ke ruang GA/EHS untuk Periksa keadaan korban dan beri pertolongan pertama.
4. Apabila kondisi korban diperlukan tindakan medis, bawa korban ke Trauma Center / Rumah Sakit.
5. Trauma Center / Rumah sakit yang sudah bekerjasama dengan perusahaan yaitu Rumah Sakit Kasih Bunda.
Dengan ketentuan :
 - Untuk luka ringan seperti tergores, kena las, terkilir dan lain lain di beri pertolongan pertama.
 - Untuk luka berat atau luka serius, bawa korban ke Trauma Center Kasih Bunda.
6. Foreman atau pimpinan lapangan mengantar korban ke rumah sakit.
7. Pastikan korban membawa kartu identitas BPJS ketenagakerjaan dan KTP serta surat pengantar untuk Rumah sakit yang ditunjuk dibagian security
8. Setiap adanya kecelakaan kerja maka petugas P2K3 akan membuat analisa kejadian dan tindakan preventifnya untuk dilaporkan kepada HRD.
 - Nomor kontak Rumah sakit Kasih Bunda-Cimahi (022) - 661-422-1

Dibuat

GA - EHS

DOKUMENTASI PENELITIAN

Dokumentasi Bersama Pihak K3



Dokumentasi Area Produksi



Dokumentasi Area Produksi *Welding*



Dokumentasi Area Produksi *Stamping/Press*

