

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN  
METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT & RISK  
CONTROL* (HIRARC) DENGAN PENDEKATAN  
*JOB SAFETY ANALYSIS* (JSA)  
(Studi Kasus : PT. Atmaja Jaya)  
TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Rizki Esa Putra Bijaksana  
No. Mahasiswa : 22522311

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2026**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 – Juli - 2026



(Rizki Esa Putra Bijaksana)  
22522311

## SURAT BUKTI PENELITIAN



**PT. ATMAJA JAYA**  
CASTING IRON, FCO, STAINLESS, STEEL & MACHINERY INDUSTRY



### SURAT BUKTI PENELITIAN

No. 004/SK-AJ/HRD/II/2026

Dengan ini PT. Atmaja Jaya yang beralamatkan di Jalan Solo – Jogja KM. 26,5 Penggung, Cepher, Klaten 57465, Jawa Tengah memberikan keterangan bahwa:

Nama : Rizki Esa Putra Bijaksana

NIM : 22522311

Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Industri

Waktu Penelitian : April 2026 – Juni 2026

Judul Tugas Akhir : ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN  
METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT RISK  
CONTROL* (HIRARC) DENGAN PENDEKATAN *JOB SAFETY  
ANALYSIS* (JSA) (STUDI KASUS: PT. ATMAJA JAYA, KLATEN)

Telah selesai melaksanakan penelitian Tugas Akhir di PT. Atmaja Jaya. Dengan demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Terima kasih.

Klaten, 30 Mei 2026



Purwanto Atmojo  
Direktur Utama

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN  
METODE *HAZARD IDENTIFICATION*, *RISK ASSESSMENT* & *RISK  
CONTROL* (HIRARC) DENGAN PENDEKATAN *JOB SAFETY ANALYSIS*  
(JSA)**

**(Studi Kasus : PT. Atmaja Jaya)**



**Dosen Pembimbing**

**(Dr. Taufiq Immawan, S.T.,MM.)**

## LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA MENGGUNAKAN METODE  
HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT & RISK CONTROL (HIRARC)  
DENGAN PENDEKATAN JOB SAFETY ANALYSIS (JSA)  
(Studi Kasus : PT. Atmaja Jaya)**

### TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Rizki Esa Putra Bijaksana

No. Mahasiswa : 22522311

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 20 - Juli - 2026

Tim Penguji

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

Ketua

Dr. Joko Sulistio, S.T., M.Sc., M.T.

Anggota I

Dr. Sri Indrawati, S.T., M.Eng

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



Ir. ~~Andi Purnomo~~ Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

NIK. 015220101

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada Bapak Kuswaryo dan Ibu Wiwit Rakhmawati sebagai wujud rasa hormat, cinta, dan terima kasih yang mendalam atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, serta motivasi yang senantiasa diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan. Kehadiran dan ketulusan Bapak dan Ibu menjadi sumber semangat yang menguatkan penulis hingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## **MOTTO**

“Jangan pernah merasa tertinggal, setiap orang punya proses dan rezeki-nya masing-masing”

(Q.S Maryam : 4)

“Berjalan tak s'perti rencana adalah jalan yang sudah biasa dan jalan satu-satunya jalani  
sebaik kau bisa”

(FSTVLST)

“Ketakutan yang menenggelamkan. Keberanian yang menyelamatkan”

(FSTVLST)

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamualaikum Warrah matullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillahirrabil'aalamin.*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis senantiasa diberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari masa penuh kegelapan menuju masa yang dipenuhi cahaya ilmu pengetahuan dan petunjuk yang benar.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Melalui penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dengan Pendekatan *Job Safety Analysis* (JSA)”, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sebagai sarana pengembangan ilmu dan pengalaman, bagi para pembaca, bagi Universitas Islam Indonesia khususnya Program Studi Teknik Industri, maupun bagi PT Atmaja Jaya. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sri Kusumadewi, S.si., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan, masukan, saran, serta arahan yang sangat berharga dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Purwanto Atmaja selaku Pimpinan PT Atmaja Jaya beserta seluruh karyawan PT Atmaja Jaya yang telah memberikan izin, menerima kehadiran penulis dengan baik, serta memberikan bantuan, dukungan, dan kerja sama selama proses pelaksanaan penelitian hingga selesai.
5. Kedua orang tua penulis, Bapak Kuswaryo dan Ibu Wiwit Rakhmawati, S.Pd.I., serta Mas Devid, Mba Kiki, Mba Aya yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, motivasi, serta restu yang tiada henti, sehingga penulis memperoleh kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman penulis, yaitu Risal, Wahyu, Awal, Irfan, Izi, Ari, Saril, Fatur, Gunawan, Faisal, dan Sola, atas kebersamaan, persahabatan, serta dukungan moral dan motivasi yang senantiasa diberikan kepada penulis sejak menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman penulis, yaitu Demas, Mumtaz, dan Aghni (Chielmont), yang telah menjadi rekan berdiskusi dan berjuang bersama selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas dukungan, motivasi, serta berbagai masukan dan pandangan yang diberikan, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
8. Teman-teman penulis yang tergabung dalam (Pemuda Sukses), yang senantiasa memberikan kebersamaan, dukungan, serta semangat kepada penulis selama menjalani proses pendidikan, baik dalam suka maupun duka, sejak awal hingga

akhir masa perkuliahan. Penulis mendoakan semoga seluruh anggota Pemuda Sukses senantiasa diberikan kesuksesan dan keberkahan dalam setiap langkah kehidupan.

9. Seluruh keluarga besar Teknik Industri 2022 yang selama 4 tahun menjalankan perkuliahan bersama serta memberikan warna dalam kehidupan penulis.
10. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang membantu proses penulisan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah, dan balasan kebaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta kontribusi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna, baik bagi penulis sendiri, sivitas akademika, maupun para pembaca yang memiliki ketertarikan terhadap topik yang dibahas.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Yogyakarta, 08 Juli 2026



Rizki Esa Putra Bijaksana  
Penulis

## ABSTRAK

Kecelakaan kerja merupakan salah satu permasalahan yang dapat memengaruhi produktivitas, keselamatan pekerja, serta keberlangsungan operasional perusahaan. PT. Atmaja Jaya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengecoran logam dengan Divisi Moulding sebagai salah satu bagian yang memiliki potensi bahaya tinggi akibat penggunaan mesin, material, dan aktivitas kerja yang kompleks. Berdasarkan data kecelakaan kerja periode 2020–2025, masih ditemukan insiden kerja yang menunjukkan perlunya penerapan manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko kecelakaan kerja, menentukan prioritas risiko, serta memberikan rekomendasi pengendalian risiko pada Divisi Moulding PT Atmaja Jaya. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dengan pendekatan *Job Safety Analysis* (JSA). Selanjutnya, *Best Worst Method* (BWM) digunakan untuk menentukan prioritas risiko, sedangkan *Fishbone Diagram* digunakan untuk menganalisis akar penyebab risiko pada aktivitas prioritas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode HIRARC mengidentifikasi 9 potensi bahaya, sedangkan pendekatan JSA menghasilkan 26 potensi bahaya pada 9 aktivitas kerja. Penilaian risiko menunjukkan terdapat 2 risiko berkategori *low*, 4 risiko *moderate*, 1 risiko *high*, dan 2 risiko *extreme*. Berdasarkan pembobotan menggunakan BWM, aktivitas penghancuran dan penghalusan pasir menjadi prioritas utama dengan bobot sebesar 29%. Analisis *Fishbone Diagram* menunjukkan bahwa penyebab utama risiko berasal dari faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja. Rekomendasi pengendalian meliputi perbaikan dan pemeliharaan mesin, pemasangan *local exhaust ventilation* (LEV), penyusunan SOP, pelaksanaan pelatihan K3 dan *toolbox meeting*, pemasangan rambu keselamatan, serta peningkatan kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (APD). Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan penerapan K3 di PT Atmaja Jaya.

Kata Kunci: HIRARC, JSA, K3, *Fishbone Diagram*, BWM.

## DAFTAR ISI

|                                                                                        |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>                                                       | <b>ii</b>   |
| <b>SURAT BUKTI PENELITIAN.....</b>                                                     | <b>iii</b>  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>                                              | <b>iv</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....</b>                                           | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>                                                        | <b>vi</b>   |
| <b>MOTTO.....</b>                                                                      | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                                            | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                                                    | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                                 | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                                               | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                                             | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                                         | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                               | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                              | 9           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                                             | 9           |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                                            | 9           |
| 1.5 Batasan Penelitian .....                                                           | 10          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                                    | <b>11</b>   |
| 2.1 Kajian Literatur .....                                                             | 11          |
| 2.2 Landasan Teori .....                                                               | 21          |
| 2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....                                        | 21          |
| 2.2.2 Kecelakaan Kerja.....                                                            | 22          |
| 2.2.3 Manajemen Risiko .....                                                           | 22          |
| 2.2.4 Aktivitas Pekerjaan.....                                                         | 25          |
| 2.2.5 Potensi Bahaya .....                                                             | 26          |
| 2.2.6 Bahaya .....                                                                     | 26          |
| 2.2.7 Potensi Risiko .....                                                             | 26          |
| 2.2.8 Risiko.....                                                                      | 27          |
| 2.2.9 Mitigasi Risiko .....                                                            | 27          |
| 2.2.10 HIRARC ( <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control</i> ) ..... | 27          |
| 2.2.11 Identifikasi Bahaya ( <i>Hazard Identification</i> ).....                       | 28          |
| 2.2.12 Penilaian Risiko ( <i>Risk Assessment</i> ) .....                               | 28          |
| 2.2.13 Pengendalian Risiko ( <i>Risk Control</i> ) .....                               | 30          |
| 2.2.14 JSA ( <i>Job Safety Analysis</i> ).....                                         | 31          |
| 2.2.15 <i>Best Worst Method</i> (BWM) .....                                            | 32          |
| 2.2.16 <i>Expert Judgement</i> .....                                                   | 34          |
| 2.2.17 <i>Fishbone Diagram</i> .....                                                   | 34          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                                 | <b>36</b>   |
| 3.1 Subjek Penelitian.....                                                             | 36          |
| 3.2 Objek Penelitian .....                                                             | 36          |
| 3.3 Data Penelitian .....                                                              | 36          |
| 3.4 Metode Penelitian.....                                                             | 37          |
| 3.5 Alur Penelitian.....                                                               | 37          |
| <b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>                                     | <b>42</b>   |

|                       |                                                                                 |            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1                   | <i>Hazard Identification, Risk Assessment (HIRA)</i> .....                      | 42         |
| 4.1.1.                | Identifikasi Risiko ( <i>Hazard Identification</i> ) .....                      | 42         |
| 4.1.2.                | Penilaian Risiko ( <i>Risk Assessment</i> ).....                                | 44         |
| 4.2                   | Peta Risiko ( <i>Risk Matrix</i> ) .....                                        | 47         |
| 4.3                   | <i>Job Safety Analysis (JSA)</i> .....                                          | 47         |
| 4.4                   | <i>Risk Control</i> (Pengendalian Risiko) Menggunakan Metode HIRARC.....        | 53         |
| 4.4.1                 | Penentuan Prioritas Pengendalian Risiko .....                                   | 53         |
| 4.4.2                 | Tindakan pengendalian risiko ( <i>risk control</i> ) .....                      | 56         |
| 4.5                   | <i>Fishbone Diagram</i> .....                                                   | 66         |
| 4.5.1                 | <i>Fishbone Diagram</i> Penghancuran dan penghalusan pasir (B1) .....           | 66         |
| 4.5.2                 | <i>Fishbone Diagram</i> Mengisi cetakan dengan logam cair (F1) .....            | 67         |
| 4.5.3                 | <i>Fishbone Diagram</i> Persiapan material pasir (A1) .....                     | 67         |
| 4.6                   | Strategi Mitigasi Risiko.....                                                   | 68         |
| 4.7                   | Rencana Aksi.....                                                               | 75         |
| 4.8                   | Penilaian Risiko Setelah Mitigasi Risiko .....                                  | 76         |
| 4.9                   | Peta Risiko ( <i>Risk Matrix</i> ) Setelah Mitigasi Risiko.....                 | 91         |
| <b>BAB V</b>          | <b>PEMBAHASAN</b> .....                                                         | <b>92</b>  |
| 5.1                   | <i>Hazard Identification, Risk Assessment (HIRA)</i> .....                      | 92         |
| 5.2                   | <i>Job Safety Analysis (JSA)</i> .....                                          | 94         |
| 5.3                   | <i>Risk Control</i> (Pengendalian Risiko).....                                  | 95         |
| 5.4                   | <i>Analisis Fishbone Diagram</i> .....                                          | 97         |
| 5.4.1                 | <i>Analisis fishbone diagram</i> Penghancuran dan penghalusan pasir (B1) .....  | 97         |
| 5.4.2                 | <i>Analisis fishbone diagram</i> Mengisi cetakan dengan logam cair (F1) .....   | 100        |
| 5.4.3                 | <i>Analisis fishbone diagram</i> Persiapan material pasir (A1) .....            | 102        |
| 5.5                   | Strategi Mitigasi Risiko.....                                                   | 104        |
| 5.6                   | <i>Risk Assessment</i> Setelah Mitigasi Risiko .....                            | 114        |
| 5.7                   | <i>Analisis Penurunan Tingkat Risiko</i> Setelah Tindakan Mitigasi Risiko ..... | 125        |
| 5.8                   | <i>Risk Matrix</i> Setelah Mitigasi Risiko.....                                 | 129        |
| <b>BAB VI</b>         | <b>PENUTUP</b> .....                                                            | <b>131</b> |
| 6.1                   | Kesimpulan.....                                                                 | 131        |
| 6.2                   | Saran.....                                                                      | 133        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | .....                                                                           | <b>134</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>       | .....                                                                           | <b>138</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1. 1 Rincian Biaya Penanganan Kecelakaan Kerja .....      | 5   |
| Tabel 2. 1 <i>Review Jurnal</i> .....                           | 19  |
| Tabel 2. 2 Skala <i>Likelihood</i> .....                        | 29  |
| Tabel 2. 3 Skala <i>Severity</i> .....                          | 29  |
| Tabel 2. 4 <i>Risk Matrix</i> .....                             | 30  |
| Tabel 2. 5 <i>Risk Rating</i> .....                             | 30  |
| Tabel 2. 6 Skala Perbandingan .....                             | 33  |
| Tabel 3. 1 Skala <i>Likelihood</i> .....                        | 39  |
| Tabel 3. 2 Skala <i>Severity</i> .....                          | 39  |
| Tabel 3. 3 <i>Risk Matrix</i> .....                             | 40  |
| Tabel 4. 1 <i>Hazard Identification</i> .....                   | 42  |
| Tabel 4. 2 <i>Risk Assessment</i> .....                         | 44  |
| Tabel 4. 3 <i>Risk Matrix</i> .....                             | 47  |
| Tabel 4. 4 <i>Job Safety Analysis</i> .....                     | 48  |
| Tabel 4. 5 Prioritas Pengendalian Risiko .....                  | 54  |
| Tabel 4. 6 <i>Risk Control</i> .....                            | 56  |
| Tabel 4. 7 Mitigasi Risiko .....                                | 68  |
| Tabel 4. 8 Rencana Aksi Mitigasi .....                          | 75  |
| Tabel 4. 9 <i>Risk Assessment</i> Setelah Mitigasi Risiko ..... | 77  |
| Tabel 4. 10 <i>Risk Matrix</i> Setelah Mitigasi Risiko .....    | 91  |
| Tabel 5. 1 Persentase Risiko Sebelum Mitigasi Risiko .....      | 93  |
| Tabel 5. 2 <i>Risk Matrix</i> .....                             | 94  |
| Tabel 5. 3 <i>Risk Control</i> .....                            | 95  |
| Tabel 5. 4 Strategi Mitigasi Risiko .....                       | 104 |
| Tabel 5. 5 <i>Risk Assessment</i> Setelah Mitigasi Risiko ..... | 115 |
| Tabel 5. 6 Persentase Risiko Setelah Mitigasi Risiko .....      | 125 |
| Tabel 5. 7 <i>Risk Matrix</i> Setelah Mitigasi Risiko .....     | 130 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Di Indonesia .....              | 3   |
| Gambar 1. 2 Data Kecelakaan Kerja PT. Atmaja Jaya .....           | 4   |
| Gambar 1. 3 Data Kategori Kecelakaan Kerja PT. Atmaja Jaya .....  | 5   |
| Gambar 2. 1 Prinsip Manajemen Risiko .....                        | 23  |
| Gambar 2. 2 Proses Manajemen Risiko .....                         | 25  |
| Gambar 2. 3 Hirarki Pengendalian Risiko .....                     | 31  |
| Gambar 2. 4 <i>Fishbone Diagram</i> .....                         | 35  |
| Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....                                  | 37  |
| Gambar 4. 1 Prioritas Pengendalian Risiko .....                   | 53  |
| Gambar 4. 2 <i>Fishbone Diagram</i> (B1) .....                    | 66  |
| Gambar 4. 3 <i>Fishbone Diagram</i> (F1).....                     | 67  |
| Gambar 4. 4 <i>Fishbone Diagram</i> (A1) .....                    | 67  |
| Gambar 5. 1 Analisis <i>Fishbone Diagram</i> (B1) .....           | 97  |
| Gambar 5. 2 Analisis <i>Fishbone Diagram</i> (F1).....            | 100 |
| Gambar 5. 3 Analisis <i>Fishbone Diagram</i> (A1) .....           | 102 |
| Gambar 5. 4 Grafik Penilaian Risiko Sebelum Mitigasi Risiko ..... | 127 |
| Gambar 5. 5 Grafik Penilaian Risiko Setelah Mitigasi Risiko.....  | 128 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

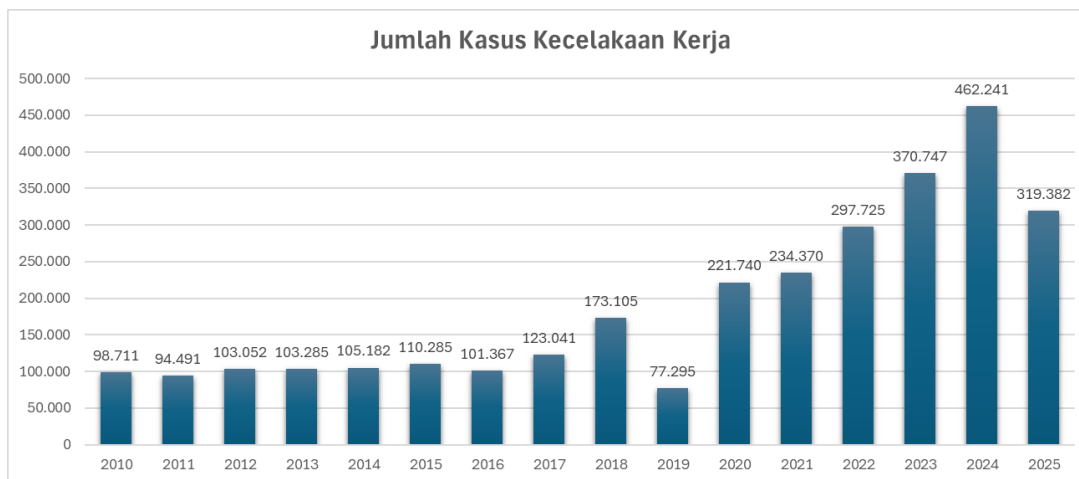
Sektor industri merupakan kegiatan ekonomi yang berkaitan dengan proses pengolahan dan penyediaan barang maupun jasa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Secara umum, industri dapat diartikan sebagai bidang usaha yang memanfaatkan sumber daya manusia, teknologi, keterampilan, serta faktor produksi lainnya untuk menghasilkan produk yang memiliki nilai tambah dan keuntungan ekonomi. Produk yang dihasilkan tidak hanya berupa barang, tetapi juga mencakup layanan jasa seperti perbankan, asuransi, transportasi, dan pengiriman. Dengan cakupan aktivitas yang luas, sektor industri memiliki peran penting dalam mendukung aktivitas perekonomian secara keseluruhan. Selain itu, sektor industri mampu memberikan nilai tambah yang signifikan terhadap perekonomian serta menciptakan efek pengganda (*multiplier effect*) bagi berbagai sektor lainnya (Yasin R. R., 2024). Hal ini terjadi karena sektor industri memiliki keterkaitan ke belakang (*backward linkage*) dan keterkaitan ke depan (*forward linkage*) dalam aktivitas ekonomi. Keterkaitan tersebut memungkinkan sektor industri mendorong pertumbuhan sektor lain melalui peningkatan kebutuhan bahan baku, distribusi produk, hingga pengembangan jasa pendukung. (Nurhayani, 2017).

Industri manufaktur adalah industri yang kegiatan utamanya adalah mengubah bahan baku, bagian, atau komponen lainnya menjadi barang jadi yang memenuhi standar spesifikasi. Industri pembuatan pada umumnya memiliki kemampuan untuk memproduksi dalam skala besar (Siahaan, 2019). Industri manufaktur didefinisikan sebagai kelompok bisnis yang mengolah bahan mentah menjadi barang jadi atau setengah jadi dengan nilai tambah, diproduksi dalam jumlah besar dan dijual ke masyarakat untuk mendapatkan uang. Industri manufaktur menghasilkan hampir semua barang yang kita gunakan sehari-hari (Yasin A. K., 2024).

Industri manufaktur pengecoran logam merupakan salah satu sektor industri yang berperan penting dalam menghasilkan berbagai komponen logam melalui proses peleburan material dan pencetakan sesuai produk yang diinginkan. Pengecoran logam merupakan salah satu proses manufaktur yang dilakukan dengan menuangkan logam cair ke dalam cetakan hingga mengalami pembekuan dan membentuk produk sesuai desain yang diinginkan (Gemilang,

2026). Industri pengecoran logam berperan penting dalam produksi komponen untuk sektor otomotif, permesinan, konstruksi, alat pertanian, dan infrastruktur karena mampu menghasilkan produk yang kompleks dan bernilai ekonomi tinggi. Selain itu, industri ini turut mendukung perkembangan sektor manufaktur melalui penyediaan komponen dan suku cadang sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. (Sudiyanto, 2020).

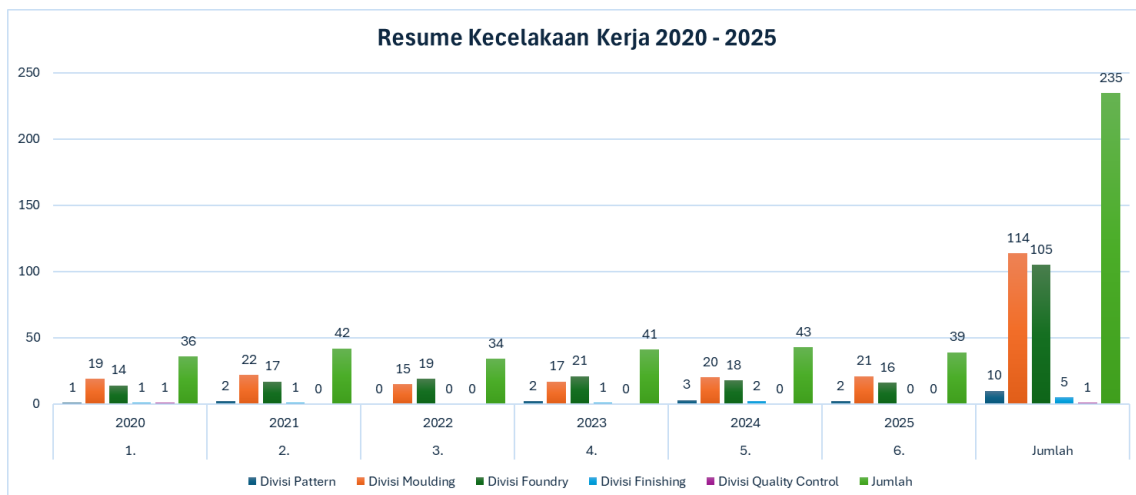
Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan hak fundamental yang harus dimiliki oleh setiap tenaga kerja dan bertujuan mewujudkan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan terbebas dari kecelakaan kerja, dengan pencapaian *zero accident* sebagai indikator utama keberhasilan. Pentingnya penerapan K3 mendorong pemerintah Indonesia untuk menetapkan Undang – Undang Nomor 1 Tahun 1970 sebagai dasar hukum dalam perlindungan keselamatan kerja. Undang – Undang ini bertujuan untuk menekan risiko terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, serta memastikan terciptanya lingkungan kerja yang aman dan sehat (Alendra, 2024). Di Indonesia, aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) telah diatur dalam Undang-Undang Ketenagakerjaan Nomor 13 Tahun 2003, Pada Pasal 87 disebutkan bahwa setiap perusahaan berkewajiban untuk menerapkan sistem manajemen K3 yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan (Kemenprin, 2021). Kemudian dalam Peraturan Pemerintah nomor 50 tahun 2012 adalah regulasi yang mengatur tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Selain itu, berdasarkan PER.05/MEN/1996 Pasal 1, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan bagian dari sistem manajemen organisasi yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, tanggung jawab, prosedur, dan sumber daya untuk mengelola serta mengendalikan risiko kerja guna menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif. Dengan adanya regulasi tersebut, seluruh perusahaan di Indonesia diwajibkan untuk mematuhi dan menerapkan ketentuan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Namun demikian, angka kecelakaan kerja di Indonesia masih tergolong tinggi, sebagaimana ditunjukkan oleh data dari Pusat Data dan Informasi Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, gambar 1.1 menampilkan grafik yang menggambarkan jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia dari tahun 2010 - 2025:



Gambar 1. 1 Data Kecelakaan Kerja Di Indonesia

Sumber data : BPJS Ketenagakerjaan

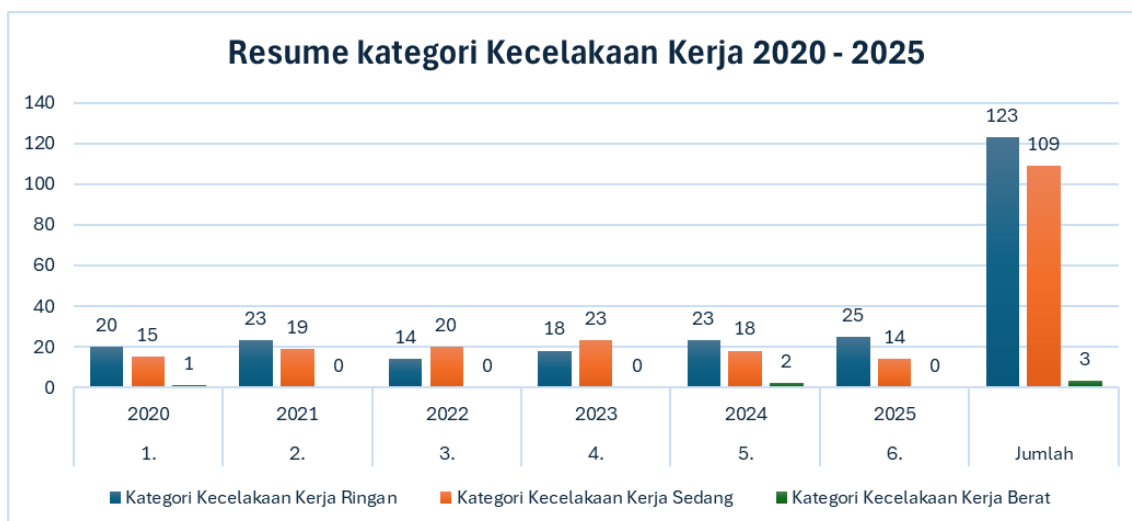
PT. Atmaja Jaya merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengecoran logam yang berlokasi di Jl. Raya Solo – Yogyakarta, Jetis, Klepu, Kec. Ceper, Klaten, Jawa Tengah. Perusahaan ini menerapkan sistem produksi *make to order* dalam menghasilkan berbagai produk, seperti *spare part* pertanian, *oil and gas pumping unit*, sambungan pipa air, dan *spare part* pompa *Quick Discharge Connector* (QDC). Proses produksi terdiri atas tahapan *Pattern*, *Moulding*, *Foundry*, *Finishing*, dan *Quality Control*, dengan sebagian aktivitas pada divisi *Moulding* masih dilakukan secara manual meskipun telah didukung oleh penggunaan mesin *Auto Moulding* pada stasiun kerja. Sebagai salah satu faktor utama dalam mendukung keberlangsungan operasional perusahaan, sumber daya manusia memerlukan perlindungan melalui penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang efektif. Hal ini penting mengingat setiap tahapan produksi memiliki potensi bahaya dan tingkat risiko kecelakaan kerja yang berbeda. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada divisi *Moulding*, ditemukan bahwa penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) oleh pekerja belum dilakukan secara optimal. Selain itu, pekerja dilaporkan mengalami berbagai keluhan kesehatan, seperti pusing, batuk, sesak napas, iritasi mata akibat paparan debu, asap, tertusuk benda, tersengat listrik, terpeleset, hingga luka bakar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan akibat kerja masih menjadi permasalahan yang perlu mendapat perhatian. Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko yang sistematis diperlukan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan potensi bahaya guna menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Berikut merupakan data kecelakaan kerja tahun 2020 - 2025 di PT. Atmaja Jaya yang didapatkan dari hasil wawancara dengan pemilik.



Gambar 1. 2 Data Kecelakaan Kerja PT. Atmaja Jaya

Sumber data : *Internal* Perusahaan PT. Atmaja Jaya

Kecelakaan kerja merupakan kejadian tidak terduga yang terjadi di lingkungan kerja dan dapat menyebabkan cedera, gangguan kesehatan, kerusakan peralatan, maupun kerugian operasional perusahaan. Kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh kondisi kerja yang tidak aman, penggunaan peralatan, kesalahan manusia (*human error*), serta kurang optimalnya penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Secara umum, kecelakaan kerja diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahannya menjadi kecelakaan ringan, sedang, dan berat. Kecelakaan ringan menyebabkan cedera minor yang tidak mengganggu aktivitas kerja secara signifikan, seperti luka gores atau memar ringan. Kecelakaan sedang menyebabkan pekerja memerlukan penanganan medis dan penghentian kerja sementara, seperti luka bakar ringan atau cedera otot. Sementara itu, kecelakaan berat menimbulkan cedera serius, cacat permanen, hingga kematian, seperti patah tulang, luka bakar berat, ledakan, maupun sengatan listrik bertegangan tinggi. Klasifikasi kecelakaan kerja tersebut penting dilakukan untuk membantu perusahaan dalam mengidentifikasi tingkat risiko, menentukan pengendalian bahaya, serta meningkatkan efektivitas penerapan sistem K3 di lingkungan industri. Berikut merupakan kategori kecelakaan kerja tahun 2020 – 2025 di PT. Atmaja Jaya yang didapatkan dari hasil wawancara dengan pemilik.



Gambar 1. 3 Data Kategori Kecelakaan Kerja PT. Atmaja Jaya

Sumber data : *Internal Perusahaan PT. Atmaja Jaya*

Kecelakaan kerja memberikan dampak signifikan terhadap keberlangsungan operasional perusahaan. Selain menimbulkan kerugian finansial, kecelakaan kerja juga berpotensi menurunkan reputasi perusahaan di mata publik serta memicu sanksi administratif, termasuk pencabutan izin operasional. Dampak yang ditimbulkan mencakup kerugian material maupun non-material. Kerugian material meliputi biaya langsung, seperti biaya pengobatan, perawatan medis, dan pemberian kompensasi kepada korban. Oleh karena itu, penerapan manajemen risiko yang efektif dalam aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta lingkungan menjadi hal yang sangat penting untuk menjamin keselamatan, kesehatan, dan keamanan tenaga kerja. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di PT Atmaja Jaya, ditemukan beberapa kasus kecelakaan kerja yang terjadi di lingkungan perusahaan, sehingga diperlukan upaya pengelolaan risiko yang lebih optimal guna meminimalkan potensi terjadinya kecelakaan di masa mendatang. Berikut merupakan tabel rincian biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam menangani kecelakaan kerja dari tahun 2020 – 2026.

Tabel 1. 1 Rincian Biaya Penanganan Kecelakaan Kerja

| Tahun | Kategori | Jenis Kecelakaan Kerja   | Lost Time | Jumlah Kejadian | Biaya Penanganan |
|-------|----------|--------------------------|-----------|-----------------|------------------|
| 2020  | Ringan   | Tersayat                 | 1 Jam     | 5               | Rp. 50.000,00    |
|       |          | Terbentur Benda Tumpul   | 2 Jam     | 2               | Rp. 75.000,00    |
|       |          | Terpleset                | 1 Jam     | 3               | Rp. 20.000,00    |
|       |          | Iritasi Mata Akibat Debu | 1 Jam     | 10              | Rp. 75.000,00    |
|       |          |                          |           |                 |                  |

| Tahun | Kategori    | Jenis Kecelakaan Kerja   | Lost Time | Jumlah Kejadian | Biaya Penanganan  |
|-------|-------------|--------------------------|-----------|-----------------|-------------------|
|       | Sedang      | Ispa                     | 3 Hari    | 8               | Rp. 200.000,00    |
|       |             | Terjepit Alat            | 1 Hari    | 1               | Rp. 750.000,00    |
|       |             | Keretakan Pada Tulang    | 21 Hari   | 2               | Rp. 5.000.000,00  |
|       |             | Tertimpa Material        | 3 Hari    | 3               | Rp. 1.000.000,00  |
|       |             | Luka Bakar               | 5 Hari    | 1               | Rp. 3.500.000,00  |
|       | Berat       | Hernia                   | 90 Hari   | 1               | Rp. 35.000.000,00 |
|       |             | Amputasi                 | Pesangon  | -               | Rp. -             |
|       |             | Tersengat Listrik        | 30 Hari   | -               | Rp. -             |
|       | Total Biaya |                          |           |                 | Rp. 45.670.000,00 |
|       |             |                          |           |                 |                   |
| 2021  | Ringan      | Tersayat                 | 1 Jam     | 6               | Rp. 50.000,00     |
|       |             | Terbentur Benda Tumpul   | 3 Jam     | 3               | Rp. 75.000,00     |
|       |             | Terpleset                | 1 Jam     | 2               | Rp. 20.000,00     |
|       |             | Iritasi Mata Akibat Debu | 1 Jam     | 12              | Rp. 75.000,00     |
|       | Sedang      | Ispa                     | 2 Hari    | 12              | Rp. 200.000,00    |
|       |             | Terjepit Alat            | 3 Hari    | 2               | Rp. 750.000,00    |
|       |             | Keretakan Pada Tulang    | 21 Hari   | 1               | Rp. 5.000.000,00  |
|       |             | Tertimpa Material        | 3 Hari    | 2               | Rp. 1.000.000,00  |
|       |             | Luka Bakar               | 3 Hari    | 2               | Rp. 3.500.000,00  |
|       | Berat       | Hernia                   | 90 Hari   | -               | Rp. -             |
|       |             | Amputasi                 | Pesangon  | -               | Rp. -             |
|       |             | Tersengat Listrik        | 30 Hari   | -               | Rp. -             |
|       | Total Biaya |                          |           |                 | Rp. 10.670.000,00 |
|       |             |                          |           |                 |                   |
| 2022  | Ringan      | Tersayat                 | 1 Jam     | 5               | Rp. 50.000,00     |
|       |             | Terbentur Benda Tumpul   | 2 Jam     | 1               | Rp. 75.000,00     |
|       |             | Terpleset                | 1 Jam     | 3               | Rp. 20.000,00     |
|       |             | Iritasi Mata Akibat Debu | 2 Jam     | 8               | Rp. 75.000,00     |
|       | Sedang      | Ispa                     | 5 Hari    | 11              | Rp. 200.000,00    |
|       |             | Terjepit Alat            | 3 Hari    | 2               | Rp. 750.000,00    |
|       |             | Keretakan Pada Tulang    | 14 Hari   | 2               | Rp. 5.000.000,00  |
|       |             | Tertimpa Material        | 3 Hari    | 1               | Rp. 1.000.000,00  |
|       |             | Luka Bakar               | 5 Hari    | 1               | Rp. 3.500.000,00  |
|       | Berat       | Hernia                   | 100 Hari  | -               | Rp. -             |
|       |             | Amputasi                 | Pesangon  | -               | Rp. -             |
|       |             | Tersengat Listrik        | 30 Hari   | -               | Rp. -             |

| Tahun       | Kategori | Jenis Kecelakaan Kerja   | Lost Time | Jumlah Kejadian | Biaya Penanganan     |
|-------------|----------|--------------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| Total Biaya |          |                          |           |                 | Rp.<br>10.670.000,00 |
| 2023        | Ringan   | Tersayat                 | 1 Jam     | 7               | Rp. 50.000,00        |
|             |          | Terbentur Benda Tumpul   | 2 Jam     | 1               | Rp. 75.000,00        |
|             |          | Terpleset                | 1 Jam     | 1               | Rp. 20.000,00        |
|             |          | Iritasi Mata Akibat Debu | 1 Jam     | 15              | Rp. 75.000,00        |
|             | Sedang   | Ispa                     | 2 Hari    | 13              | Rp. 200.000,00       |
|             |          | Terjepit Alat            | 1 Hari    | 1               | Rp. 750.000,00       |
|             |          | Keretakan Pada Tulang    | 14 Hari   | 1               | Rp. 5.000.000,00     |
|             |          | Tertimpa Material        | 3 Hari    | 1               | Rp. 1.000.000,00     |
|             |          | Luka Bakar               | 3 Hari    | 1               | Rp. 3.500.000,00     |
|             | Berat    | Hernia                   | 90 Hari   | -               | Rp. -                |
|             |          | Amputasi                 | Pesangon  | -               | Rp. -                |
|             |          | Tersengat Listrik        | 30 Hari   | -               | Rp. -                |
| Total Biaya |          |                          |           |                 | Rp.<br>10.670.000,00 |
| 2024        | Ringan   | Tersayat                 | 1 Jam     | 6               | Rp. 50.000,00        |
|             |          | Terbentur Benda Tumpul   | 2 Jam     | 2               | Rp. 75.000,00        |
|             |          | Terpleset                | 1 Jam     | 1               | Rp. 20.000,00        |
|             |          | Iritasi Mata Akibat Debu | 2 Jam     | 10              | Rp. 75.000,00        |
|             | Sedang   | Ispa                     | 5 Hari    | 15              | Rp. 200.000,00       |
|             |          | Terjepit Alat            | 2 Hari    | 2               | Rp. 750.000,00       |
|             |          | Keretakan Pada Tulang    | 10 Hari   | 1               | Rp. 5.000.000,00     |
|             |          | Tertimpa Material        | 4 Hari    | 2               | Rp. 1.000.000,00     |
|             |          | Luka Bakar               | 5 Hari    | 2               | Rp. 3.500.000,00     |
|             | Berat    | Hernia                   | 90 Hari   | -               | Rp. -                |
|             |          | Amputasi                 | Pesangon  | 1               | Rp.<br>45.000.000,00 |
|             |          | Tersengat Listrik        | 30 Hari   | 1               | Rp.<br>15.000.000,00 |
| Total Biaya |          |                          |           |                 | Rp.<br>70.670.000,00 |
| 2025        | Ringan   | Tersayat                 | 1 Jam     | 3               | Rp. 50.000,00        |
|             |          | Terbentur Benda Tumpul   | 2 Jam     | 1               | Rp. 75.000,00        |
|             |          | Terpleset                | 1 Jam     | 1               | Rp. 20.000,00        |
|             |          | Iritasi Mata Akibat Debu | 2 Jam     | 15              | Rp. 75.000,00        |
|             | Sedang   | Ispa                     | 3 Hari    | 13              | Rp. 200.000,00       |

| Tahun | Kategori | Jenis Kecelakaan Kerja | <i>Lost Time</i> | Jumlah Kejadian | Biaya Penanganan  |
|-------|----------|------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
|       |          | Terjepit Alat          | 2 Hari           | 2               | Rp. 750.000,00    |
|       |          | Keretakan Pada Tulang  | 14 Hari          | 1               | Rp. 5.000.000,00  |
|       |          | Tertimpa Material      | 5 Hari           | 1               | Rp. 1.000.000,00  |
|       |          | Luka Bakar             | 3 Hari           | 2               | Rp. 3.500.000,00  |
|       | Berat    | Hernia                 | 90 Hari          | -               | Rp. -             |
|       |          | Amputasi               | Pesangon         | -               | Rp. -             |
|       |          | Tersengat Listrik      | 30 Hari          | -               | Rp. -             |
|       |          | Total Biaya            |                  |                 | Rp. 10.670.000,00 |

Sumber data : *Internal Perusahaan*

Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, salah satunya adalah metode *Hazard Identification, Risk Assesment, and Risk Control* (HIRARC). Metode HIRARC merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengenali dan menilai potensi bahaya di tempat kerja, serta menentukan langkah-langkah pengendalian guna mengurangi atau menghilangkan risiko yang ada (Nuruddin, 2021). Proses identifikasi bahaya dapat didukung dengan penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) memungkinkan identifikasi bahaya dilakukan secara lebih rinci, karena proses identifikasi dilakukan pada setiap aktivitas dalam tiap tahapan pekerjaan, dengan demikian, metode ini dinilai lebih rinci dan terstruktur sehingga memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi serta menyusun potensi risiko. Setelah dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko menggunakan metode HIRARC, *Best Worst Method* (BWM) digunakan untuk menentukan prioritas pengendalian risiko berdasarkan *expert judgment* yang paham mengenai proses operasional perusahaan, sehingga diperoleh urutan risiko yang menjadi fokus analisis selanjutnya. Risiko yang menjadi prioritas pengendalian risiko selanjutnya dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan faktor terkait lainnya. Tahap selanjutnya adalah menentukan prioritas pengendalian risiko menggunakan *Best Worst Method* (BWM) berdasarkan *expert judgment* terhadap alternatif pengendalian yang telah disusun. Hasil pembobotan menghasilkan urutan prioritas pengendalian risiko sebagai dasar penyusunan rekomendasi mitigasi yang efektif dan sesuai dengan kondisi perusahaan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka permasalahan utama yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana identifikasi risiko yang dilakukan dengan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control*) dengan pendekatan JSA (*Job Safety Analysis*) pada Divisi *Moulding* PT. Atmaja Jaya?
2. Bagaimana hasil penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang terjadi dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control*)?
3. Bagaimana bentuk penanganan atau pengendalian risiko pada potensi bahaya tertinggi yang dilakukan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control*)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi risiko apa saja yang dapat terjadi pada Divisi *Moulding* PT. Atmaja Jaya, dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control*) dengan pendekatan JSA (*Job Safety Analysis*).
2. Melakukan penilaian risiko terhadap potensi bahaya pada Divisi *Moulding* PT. Atmaja Jaya, dengan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, & Risk Control*).
3. Menyusun rekomendasi pengendalian risiko yang memudahkan perusahaan dalam mengelola risiko yang ada, sehingga seluruh tujuan perusahaan dapat tercapai.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diperoleh, yaitu:

1. Memberikan informasi yang dapat memudahkan perusahaan dalam menerapkan strategi mitigasi risiko secara efektif berdasarkan risiko yang telah diidentifikasi.
2. Perusahaan mendapatkan informasi mengenai tingkat risiko dari yang tertinggi hingga terendah dari setiap potensi bahaya pada divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya.
3. Membantu perusahaan dalam memastikan keberhasilan pencapaian tujuan perusahaan melalui rekomendasi pengendalian risiko.

### 1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini disusun agar penelitian dapat dilakukan secara terarah dan tidak menyimpang, dengan rincian sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan di Divisi *Moulding* di PT. Atmaja Jaya.
2. Data pada penelitian ini bersumber dari studi literatur, wawancara dan observasi langsung di PT. Atmaja Jaya.
3. Penelitian ini hanya dilakukan dalam bentuk upaya usulan perbaikan tidak sampai pengimplementasian.
4. Data kecelakaan kerja yang digunakan dari tahun 2020 - 2025 di PT. Atmaja Jaya.
5. Penelitian ini hanya menganalisis potensi bahaya, menilai risiko dan memberikan saran pengendalian yang dapat dilakukan di divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya dengan menggunakan metode HIRARC dan pendekatan JSA.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan proses analisis terhadap berbagai penelitian terdahulu yang relevan. Tujuannya adalah sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian serta untuk mengidentifikasi kekurangan dan mengetahui perkembangan studi yang berkaitan dengan topik yang diteliti.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Purbaningrum, 2025) dengan judul penelitian “Analisis Risiko Kerja Pada Pengelolaan Limbah Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA), *Job Safety Observation* (JSO) Dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) Di RSUD Nganjuk” menyebutkan bahwa pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) di rumah sakit merupakan upaya penting untuk melindungi keselamatan pekerja serta mencegah pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kerja pada petugas *cleaning service* dalam pengelolaan limbah B3 di RSUD Nganjuk, yang mencakup aktivitas di Ruang Dahlia, Ruang VIP Alamanda, Instalasi Gawat Darurat (IGD), Laboratorium, serta Instalasi Pengelolaan Limbah (IPL). Analisis dilakukan dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA), *Job Safety Observation* (JSO) Dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap tahapan pekerjaan memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko yang berbeda-beda. Risiko tinggi ditemukan pada penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara lengkap (nilai risiko 10) serta kegiatan pembersihan area TPS (nilai risiko 12), yang berpotensi menimbulkan paparan limbah infeksius, luka akibat tertusuk jarum, dan kontaminasi silang. Sementara itu, risiko sedang terdapat pada aktivitas membuka TPS, pencatatan penimbangan limbah, serta pemindahan limbah tanpa bantuan alat. Adapun risiko rendah ditemukan pada tahap pengangkutan limbah menuju kendaraan pengangkut.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Andesta D. I., 2023) dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada *De-Pilling Machine After Autoclave* Menggunakan Metode JSA dan Pengontrolan Risiko Menggunakan Metode HIRARC pada PT.XXX” penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, pengendalian risiko pada perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan papan *fiber* semen dan papan gelombang. Setiap produk yang akan dipasarkan melalui proses pengemasan yang dilakukan di area *De-pilling Machine after Autoclave* (DMA). Tidak seluruh mesin DMA beroperasi secara otomatis dan dikendalikan oleh

satu operator. Sebagian mesin masih bersifat manual sehingga memerlukan keterlibatan tenaga kerja. Proses kerja pada DMA manual memiliki tingkat risiko yang cukup tinggi dan melibatkan beberapa pekerja, sehingga diperlukan analisis risiko yang meliputi identifikasi bahaya, penentuan tingkat risiko, pengendalian, serta penanganan risiko sebagai upaya meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Berdasarkan analisis menggunakan metode JSA, ditemukan sebanyak 8 jenis pekerjaan yang memiliki tingkat risiko dengan kategori sedang hingga tinggi (*Medium–High*), sehingga diperlukan upaya pengendalian risiko pada pekerjaan tersebut. Setiap pekerjaan akan dianalisis potensi bahayanya serta dilakukan pengendalian risiko dengan tujuan untuk mengetahui tingkat risiko yang ada, menentukan prioritas penanganan pada pekerjaan dengan risiko tertinggi, serta mempertimbangkan penggunaan mesin otomatis sebagai pengganti mesin manual guna meningkatkan efisiensi, mengurangi risiko, dan meminimalkan kebutuhan tenaga kerja.

Kemudian jurnal penelitian yang dilakukan oleh (Melani, 2024) yang berjudul “Analisis Risiko Pergudangan Menggunakan *Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) di Perusahaan Pengeboran Minyak dan Gas” penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko melalui proses identifikasi dan penilaian risiko, serta memberikan rekomendasi pengendalian yang sesuai. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC), yang berfokus pada upaya meminimalkan kecelakaan kerja melalui tahapan identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko. Penilaian risiko dilakukan dengan menentukan tingkat keparahan (*Severity*) dan probabilitas (*Probability*) dari setiap potensi bahaya, yang dinilai oleh para ahli sesuai bidangnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada gudang general terdapat 2 kegiatan dengan risiko tinggi dan 6 kegiatan dengan risiko sedang. Pada gudang bahan kimia ditemukan 1 jenis bahan dengan risiko tinggi, 5 kegiatan dengan risiko sedang, serta 3 kegiatan dengan risiko rendah. Sementara itu, pada area gudang yard terdapat 3 kegiatan dengan risiko tinggi, 1 kegiatan dengan risiko sedang, dan 1 kegiatan dengan risiko rendah. Untuk rekomendasi pengendalian yang dapat dilakukan perusahaan untuk meminimalkan terjadinya risiko tinggi yaitu melakukan pengendalian administratif berupa penambahan *safety sign* di area *loading unloading* gudang *yard*, pembuatan jalur forklift, dan penambahan tempat penyimpanan APD di area kimia.

Kemudian jurnal penelitian yang dilakukan oleh (Pramartha, 2023) yang berjudul “Analisis Risiko Kerja Pada Proses Pembubutan Menggunakan Metode HIRARC” Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penilaian risiko pada proses pekerjaan pembubutan dengan

menggunakan mesin bubut sebagai media utama. Penelitian dilaksanakan di bengkel las dan bubut SSBC (Sanggar Sarana Baja Cakra) yang berlokasi di Cakranegara, Mataram, Nusa Tenggara Barat, dengan waktu pelaksanaan pada bulan Mei hingga Juni 2023. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 2 kegiatan kerja yang memiliki tingkatan risiko kerja yang tinggi (high risk) yaitu pada proses pengeleman benda kerja dan proses pemahatan. Usulan perbaikan yang disarankan adalah dengan memberikan papan peringatan bahaya tidak memakai APD (Alat Pelindung Diri) yang lengkap. Usulan perbaikan ini diharapkan bahwa potensi kecelakaan kerja dapat dihindari dan dikontrol sehingga kerugian dapat diminimalisir.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Apsari, 2025) yang berjudul “Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan *Metode Job Safety Analysis* (JSA) pada PT. Adhi Persada Beton *Batching Plant* Kebonarum” Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja pada bagian produksi di PT Adhi Persada Beton *Batching Plant* Kebonarum dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif analitis melalui observasi langsung di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat risiko tertinggi terdapat pada aktivitas mobilisasi *loader* menuju *hopper*, sedangkan risiko dengan kategori sedang ditemukan pada proses pencucian truk *mixer*, pemuatan beton, pengangkutan beton ke lokasi pengecoran, serta proses pembongkaran beton. Penerapan pengendalian risiko seperti penggunaan alat pelindung diri (APD), pemasangan rambu keselamatan, serta pelatihan secara berkala terbukti mampu menurunkan tingkat risiko secara signifikan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Pusponingrum, 2023) yang berjudul “Analisis Potensi Kecelakaan Kerja Dan Risiko K3 Pada Proses Kerja Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC) Dan *Job Safety Analysis* (JSA) Di PT Aneka Adhilogam Karya” penelitian ini dilakukan yang bertujuan untuk memberikan perlindungan kepada tenaga kerja, menjamin keselamatan pihak lain di lingkungan kerja, menjaga keamanan peralatan, tempat kerja dan bahan produksi, serta mendukung kelancaran proses produksi. Pada area produksi di PT. Aneka Adhilogam Karya terdapat berbagai potensi risiko yang dapat menimbulkan bahaya, seperti pada bagian dapur induksi, proses pencetakan, pengeboran, pembubutan, serta aktivitas produksi lainnya. Berdasarkan hasil penilaian risiko, dari total 32 identifikasi bahaya dan risiko ditemukan beberapa kategori tingkat risiko, yaitu 1 risiko termasuk kategori *Extreme Risk*, 14 risiko kategori *High Risk*, 15 kategori *Moderate Risk*,

dan 2 risiko kategori *Low Risk*. Setelah dilakukan perhitungan tingkat risiko, langkah selanjutnya adalah melakukan pengendalian bahaya menggunakan hirarki pengendalian risiko yang meliputi *eliminasi, substitusi, engineering control, administrative control*, dan penggunaan *Personal Protective Equipment (PPE)*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Suparto, 2025) yang berjudul “Analisis Penerapan Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) Pada Operator *Injection Molding* Menggunakan Metode *Job Safety Analysis (JSA)* dan *Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC)*” penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, melakukan penilaian risiko, serta menyusun langkah pengendalian K3 pada operator *Injection Molding*. Metode yang digunakan adalah *Job Safety Analysis (JSA)* untuk menganalisis tahapan pekerjaan dan potensi bahaya secara spesifik, yang kemudian dikombinasikan dengan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)* guna mengevaluasi tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya dan tingkat keparahannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumber utama bahaya berasal dari ketidakpatuhan pekerja dalam menggunakan alat pelindung diri (APD) secara benar, tidak dilakukannya pemeriksaan maupun perawatan rutin pada komponen mesin seperti *mold* dan *crane*, serta kurangnya panduan dan pelatihan khusus bagi operator. Sebelum dilakukan pengendalian, ditemukan 6 pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi, yang terdiri atas 50% risiko ekstrem, 33,3% risiko tinggi, dan 16,7% risiko sedang, tanpa adanya risiko rendah. Setelah penerapan pengendalian, risiko ekstrem dan risiko tinggi berhasil dihilangkan. Sementara itu, pekerjaan dengan kategori risiko sedang meningkat menjadi 67,7% dan risiko rendah menjadi 33,3%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Priyana, 2026) yang berjudul “Evaluasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan JSA Pada Proyek Kontruksi Industri Kimia” penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek tersebut melalui mengintegrasikan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC)* dengan *Job Safety Analysis (JSA)*. Pendekatan ini masih jarang digunakan pada proyek perluasan industri kimia untuk menghasilkan analisis risiko yang lebih komprehensif. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 12 aktivitas kerja utama pada dua area yang dianggap kritis. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan lima aktivitas dengan tingkat risiko ekstrem, dua aktivitas dengan risiko tinggi, empat aktivitas dengan risiko sedang, dan satu aktivitas dengan risiko rendah. Risiko yang paling dominan meliputi jatuh dari ketinggian, tertimpa material berat, serta kegagalan fungsi alat angkat dan angkut. Penerapan terintegrasi

metode HIRARC dan JSA dalam penelitian ini mampu memetakan sekaligus menentukan prioritas risiko secara menyeluruh, mulai dari tingkat umum hingga rincian operasional.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Andesta A. F., 2026) yang berjudul “Analisis Potensi Bahaya Kerja Dengan Metode JSA Dan HIRARC Di *Workshop* Fabrikasi” penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang muncul, mengevaluasi tingkat risiko yang terkait, serta menentukan langkah pengendalian yang paling tepat. Metode yang digunakan mencakup *Job Safety Analysis* (JSA) untuk menganalisis setiap tahapan pekerjaan dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk mengidentifikasi, menilai, sekaligus mengendalikan risiko yang ditemukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas *welding*, *cutting*, *drilling*, *grinding*, dan *assembling* memiliki berbagai potensi bahaya dengan tingkat risiko yang beragam, mulai dari kategori rendah hingga ekstrem. Pada proses *welding* ditemukan dua risiko ekstrem, satu risiko tinggi, dan satu risiko sedang. Aktivitas *cutting* memiliki satu risiko ekstrem dan tiga risiko tinggi. Pada kegiatan *drilling* teridentifikasi satu risiko ekstrem, satu risiko tinggi, satu risiko sedang, dan satu risiko rendah. Proses *grinding* menunjukkan dua risiko ekstrem, satu risiko tinggi, dan satu risiko sedang. Sementara itu, aktivitas *assembling* memiliki dua risiko ekstrem, satu risiko sedang, dan satu risiko rendah. Berdasarkan hasil analisis tersebut, direkomendasikan beberapa upaya pengendalian, antara lain meningkatkan kedisiplinan dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), melakukan penataan area kerja agar lebih aman, melaksanakan pemeliharaan peralatan secara berkala, menerapkan prosedur kerja dengan pengawasan yang lebih ketat, serta memberikan pelatihan keselamatan kerja kepada seluruh pekerja.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Umam, 2024) dengan judul “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada CV. Indotech Jaya Cemerlang Dengan Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) Dan *Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control* (HIRARC)” penelitian ini bertujuan untuk mendukung keselamatan kerja sebagai aspek penting dalam operasional CV. Indotech Jaya Cemerlang. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya, setiap potensi bahaya yang ditemukan selanjutnya dianalisis melalui penilaian *severity* dan *likelihood* untuk menentukan tingkat risiko, yaitu *low*, *moderate*, dan *high*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses menggambar pola material kerja ditemukan dua bahaya dengan tingkat risiko sedang (*moderate risk*). Pada proses pembubutan terdapat empat bahaya dengan risiko sedang dan dua bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*). Pada proses pengeboran teridentifikasi satu bahaya dengan risiko rendah (*low risk*) dan tiga bahaya dengan risiko

sedang. Aktivitas pengelasan menunjukkan satu bahaya dengan risiko rendah, tiga bahaya dengan risiko sedang, dan satu bahaya dengan risiko tinggi. Pada proses pemotongan ditemukan lima bahaya dengan tingkat risiko sedang. Proses penghalusan memiliki dua bahaya dengan risiko sedang dan satu bahaya dengan risiko tinggi. Sementara itu, pada proses perakitan ditemukan satu bahaya dengan risiko sedang, proses pembersihan area kerja memiliki dua bahaya dengan risiko sedang, dan proses *finishing* juga menunjukkan dua bahaya dengan risiko sedang. Adapun pada proses pengangkutan material ditemukan dua bahaya dengan tingkat risiko rendah.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Maulana, 2025) yang berjudul “*Controlling Occupational Hazards and Safety Using Job Safety Analysis (JSA) and Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Methods*” Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja di perusahaan melalui proses identifikasi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta penyusunan rekomendasi perbaikan. Metode yang digunakan meliputi *Job Safety Analysis* (JSA) untuk menguraikan setiap aktivitas dalam pengoperasian mesin ke dalam tahapan kerja yang lebih rinci, sehingga potensi bahaya dapat diidentifikasi secara lebih detail. Selanjutnya, metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) digunakan untuk mengevaluasi risiko yang berkaitan dengan aktivitas pengoperasian mesin. Hasil penilaian risiko memberikan kontribusi dalam upaya pengurangan potensi bahaya serta membantu dalam menentukan langkah perbaikan yang diperlukan guna mendukung kelancaran proses produksi. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 17 aktivitas kerja yang menghasilkan 26 potensi bahaya kecelakaan. Dari jumlah tersebut, terdapat 7 risiko dengan kategori rendah, 12 risiko sedang, 5 risiko tinggi, dan 2 risiko sangat tinggi (ekstrem). Adapun upaya pengendalian risiko yang dilakukan meliputi pengendalian secara administratif serta penggunaan alat pelindung diri (APD).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Nuryanto, 2024) yang berjudul “*Analysis of Health and Safety in The Production Floor of CV. XYZ Using Job Safety Analysis Method and the Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control Approach*” Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan, yang mencakup penggunaan mesin, peralatan kerja, lingkungan kerja, bahan baku beserta proses pengolahannya, serta tenaga kerja itu sendiri. Penelitian ini menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang berperan dalam proses identifikasi risiko, serta pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) untuk

menentukan arah penerapan manajemen risiko dan K3 di perusahaan. Penelitian difokuskan pada proses produksi di CV. XYZ dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 35 orang. Hasil identifikasi bahaya pada area produksi menunjukkan terdapat total 71 potensi bahaya, yang terdiri atas 23 potensi bahaya pada proses pengecoran, 26 potensi bahaya pada proses permesinan, dan 22 potensi bahaya pada proses *finishing*. Berdasarkan hasil klasifikasi tingkat risiko, ditemukan 27 potensi bahaya (38%) termasuk dalam kategori risiko rendah, 30 potensi bahaya (42%) dalam kategori risiko sedang, dan 4 potensi bahaya (6%) dalam kategori risiko tinggi. Upaya pengendalian risiko yang direkomendasikan meliputi *eliminasi*, *substitusi*, pengendalian teknis, pengendalian administratif, serta penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Apriani, 2026) yang berjudul “*Risk control analysis in recovery boiler machines using the HIRARC method in pulp and paper manufacturing*” penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan pengendalian risiko berdasarkan potensi dampak yang ditimbulkan pada mesin *recovery boiler*. Hasil penelitian menunjukkan adanya berbagai jenis bahaya, meliputi bahaya mekanik sebanyak 17 jenis, bahaya listrik 2 jenis, bahaya kebakaran 2 jenis, bahaya ledakan 4 jenis, bahaya fisik 3 jenis, bahaya kimia 11 jenis, bahaya ergonomi 1 jenis, dan bahaya psikologis 1 jenis. Tingkat risiko yang teridentifikasi dikategorikan menjadi risiko rendah sebanyak 16 risiko, risiko sedang sebanyak 15 risiko, dan risiko tinggi sebanyak 4 risiko. Faktor penyebab bahaya berasal dari unsur manusia sebanyak 10 kejadian, peralatan sebanyak 17 kejadian, serta kondisi lingkungan sebanyak 8 kejadian. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan penerapan *Standard Operating Procedures* (SOP), pengurangan keberadaan pekerja di area berbahaya melalui pemanfaatan teknologi otomatisasi dan sensor, serta memastikan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai dengan tingkat bahaya sebagai lapisan perlindungan terakhir. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan dapat meminimalkan potensi bahaya kerja dan meningkatkan keselamatan pekerja di area *recovery boiler*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat, 2022) yang berjudul “*Safety Application And Health Work (K3) At Department Of CNC Lathe Using Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) Method (Case Study Of PT. Swadaya Graha)*” penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya yang dapat terjadi serta upaya pengendaliannya pada mesin cnc bubut di PT. Swadaya Graha. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Hasil penelitian menunjukkan terdapat lima potensi bahaya kecelakaan kerja pada bagian CNC bubut.

Penelitian ini juga mengungkapkan adanya satu potensi bahaya dengan tingkat risiko ekstrem, satu risiko tinggi, dan tiga risiko sedang. Potensi bahaya yang paling dominan terjadi akibat kurangnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), rendahnya disiplin pekerja, serta kurangnya pemahaman dan penerapan *Standard Operating Procedures* (SOP) kerja. Oleh karena itu, diperlukan upaya sosialisasi dan penguatan budaya keselamatan secara berkelanjutan melalui pelaksanaan *safety briefing* harian serta pemasangan *safety sign* di area kerja.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Muid, 2023) dengan judul “*Analysis of the Implementation of Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) in the Work Environment Against Work Accidents (Case Study of PT XYZ)*” Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan evaluasi risiko dengan menganalisis pengaruh penerapan dan pemahaman *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) terhadap kecelakaan kerja melalui faktor lingkungan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan HIRARC berpengaruh signifikan terhadap lingkungan kerja, sedangkan pemahaman terhadap HIRARC tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Selain itu, penerapan HIRARC juga berpengaruh terhadap kecelakaan kerja, sementara pemahaman HIRARC kembali tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Lingkungan kerja turut memberikan pengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini juga menemukan bahwa penerapan HIRARC memiliki pengaruh tidak langsung terhadap kecelakaan kerja melalui lingkungan kerja sebagai variabel mediasi, sedangkan pemahaman HIRARC tidak memiliki pengaruh tidak langsung melalui lingkungan kerja. Rekomendasi yang diajukan dalam penelitian ini meliputi pemasangan *blower* atau penyediaan area teduh yang dilengkapi stasiun air minum, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), penyusunan regulasi dan prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang mudah dipahami, serta pelaksanaan pelatihan, pemantauan, dan evaluasi secara berkala.

Tabel 2. 1 *Review Jurnal*

| No  | Penulis              | Teknik           | Metode Penelitian |     |                         | Bidang/Objek |
|-----|----------------------|------------------|-------------------|-----|-------------------------|--------------|
|     |                      | Pengumpulan Data |                   |     |                         |              |
|     |                      | Wawancara        | HIRARC            | JSA | <i>Fishbone</i> Diagram |              |
| 1.  | Purbaningrum, (2025) | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 2.  | Andesta, (2023)      | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 3.  | Melani, (2023)       | ✓                | ✓                 |     |                         | ✓            |
| 4.  | Pramartha, (2023)    | ✓                | ✓                 |     |                         | ✓            |
| 5.  | Apsari, (2024)       | ✓                |                   | ✓   |                         | ✓            |
| 6.  | Pusponingrum, (2023) | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 7.  | Suparto, (2025)      | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 8.  | Priyana, (2026)      | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 9.  | Andesta, (2026)      | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 10. | Umam, (2024)         | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 11. | Maulana, (2025)      | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |
| 12. | Nuruanto, (2024)     | ✓                | ✓                 | ✓   |                         | ✓            |

| No  | Penulis              | Teknik      | Metode Penelitian |     |                 |            | Bidang/Objek |
|-----|----------------------|-------------|-------------------|-----|-----------------|------------|--------------|
|     |                      | Pengumpulan |                   |     |                 |            |              |
|     |                      | Data        |                   |     |                 |            |              |
|     |                      | Wawancara   | HIRARC            | JSA | <i>Fishbone</i> | Manufaktur |              |
|     |                      |             |                   |     | Diagram         |            |              |
| 13. | Apriani, (2026)      | ✓           | ✓                 |     |                 |            | ✓            |
| 14. | Hidayat, (2022)      | ✓           | ✓                 |     |                 |            | ✓            |
| 15. | Muid, (2023)         | ✓           | ✓                 |     |                 |            | ✓            |
| 16. | Bijaksana,<br>(2026) | ✓           | ✓                 | ✓   | ✓               |            | ✓            |

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan serangkaian upaya yang dilakukan untuk menjamin dan melindungi keselamatan serta kesehatan tenaga kerja melalui tindakan pencegahan terhadap kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar K3, proses kerja yang tidak aman, serta sistem kerja yang semakin kompleks dan modern dapat menimbulkan ancaman terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja (Irawan, 2020). Secara filosofis, K3 dipandang sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjaga keutuhan serta kesempurnaan jasmani dan rohani tenaga kerja khususnya, dan manusia pada umumnya, termasuk hasil karya dan budaya yang dihasilkan, guna mewujudkan masyarakat yang makmur dan sejahtera. Sementara itu, secara keilmuan, K3 diartikan sebagai disiplin ilmu beserta penerapannya yang bertujuan untuk mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Mandagi, 2018).

Di Indonesia, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) diatur dalam Undang-Undang Nomor 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Pada pasal 87 disebutkan bahwa setiap perusahaan wajib menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan secara menyeluruh. Selain itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) juga diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012. SMK3 merupakan bagian dari sistem manajemen perusahaan yang bertujuan untuk mengendalikan risiko yang berkaitan dengan aktivitas kerja sehingga tercipta lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif.

Adapun tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja menurut (Sinambela, 2017) sebagai berikut :

- a. Pekerja memperoleh perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang mencakup aspek fisik, sosial, maupun psikologis.
- b. Perlengkapan dan peralatan yang dimiliki perusahaan dapat dimanfaatkan secara optimal dan efektif.
- c. Dapat memelihara keamanan hasil produksi.
- d. Pekerja memperoleh jaminan dalam pemeliharaan serta peningkatan kesehatan dan status gizi.
- e. Mampu meningkatkan motivasi dan kesungguhan pekerja dalam menjalankan pekerjaan.

- f. Mampu mencegah terjadinya gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan kondisi kerja.
- g. Setiap pekerja memperoleh rasa aman dan perlindungan selama melaksanakan pekerjaan.

### 2.2.2 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merupakan suatu peristiwa yang tidak diinginkan dan umumnya terjadi secara tidak terduga, yang dapat menimbulkan kerugian berupa waktu, harta benda, properti, maupun korban jiwa dalam suatu proses kerja industri atau aktivitas yang berkaitan dengannya (Firmansyah, 2022). Dengan demikian, kecelakaan kerja memiliki beberapa unsur sebagai berikut :

- a. Terjadi secara tidak terduga, karena peristiwa kecelakaan tidak mengandung unsur kesengajaan maupun perencanaan.
- b. Tidak diharapkan terjadim sebab setiap kecelakaan umumnya menimbulkan kerugian baik secara fisik maupun mental.
- c. Menyebabkan kerugian dan kerusakan yang sekurang kurangnya dapat mengganggu jalannya proses kerja.

### 2.2.3 Manajemen Risiko

Manajemen Risiko merupakan suatu bidang ilmu yang membahas mengenai cara organisasi menerapkan berbagai langkah untuk mengidentifikasi dan memetakan permasalahan melalui pendekatan manajemen yang komprehensif dan sistematis. Dalam pengertian yang lebih luas, manajemen Risiko mencakup pengelolaan seluruh risiko yang dapat terjadi di masyarakat, seperti kerugian harta benda, jiwa, keuangan, usaha dan berbagai aspek lainnya, yang ditinjau dari perspektif manajemen Perusahaan. Selain itu, manajemen Risiko juga dapat diartikan sebagai seperangkat kebijakan dan prosedur yang dimiliki organisasi untuk mengelola, memantau, serta mengendalikan risiko yang dapat memengaruhi aktivitas organisasi (Agusetiawan, 2021). Manajemen Risiko merupakan serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pengelolaan risiko, yang meliputi proses perencanaan (*planning*), penilaian (*assessment*) melalui identifikasi dan analisis risiko, penanganan (*handling*), serta pemantauan (*monitoring*) terhadap risiko (Suhendra, 2020). Penerapan manajemen risiko memudahkan perusahaan dalam menghadapi berbagai kemungkinan kejadian yang dapat terjadi, sekaligus

meningkatkan keuntungan perusahaan karena telah dilakukan langkah-langkah pencegahan sebelumnya. Manajemen risiko dapat diterapkan pada berbagai bidang dalam perusahaan, termasuk pada perusahaan manufaktur yang menerapkan manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Manajemen risiko K3 merupakan suatu upaya pengelolaan risiko yang dilakukan secara sistematis dan terencana untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang tidak diinginkan (Karundeng, 2018).

ISO atau *International Organization for Standardization* merupakan organisasi bertaraf internasional yang khusus bergerak di dalam bidang standarisasi. ISO 31000:2018 merupakan pedoman penerapan manajemen risiko yang terdiri atas tiga elemen utama, yaitu prinsip (*principle*), kerangka kerja (*framework*), dan proses (*process*). Prinsip manajemen risiko berfungsi sebagai dasar filosofi dan praktik dalam pelaksanaan manajemen risiko. Kerangka kerja merupakan susunan sistem manajemen risiko yang diterapkan secara terstruktur dan sistematis di seluruh organisasi. Sementara itu, proses manajemen risiko mencakup serangkaian aktivitas pengelolaan risiko yang dilakukan secara sistematis dan saling terintegrasi (Cahyono, 2019). Prinsip-prinsip manajemen risiko bertujuan untuk meningkatkan kinerja, mendorong inovasi dan mendukung tercapainya tujuan dari organisasi yang dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Prinsip Manajemen Risiko

Menurut (Ivan, 2018) manajemen risiko yang efektif memerlukan elemen pada gambar diatas dan dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

a. Terintegrasi

Manajemen risiko merupakan bagian yang terintegrasi dalam seluruh aktivitas organisasi.

b. Terstruktur dan komprehensif

Pendekatan manajemen risiko yang terstruktur dan komprehensif berkontribusi terhadap terciptanya hasil yang konsisten dan sistematis.

c. Disesuaikan

Kerangka kerja serta proses manajemen risiko disesuaikan secara proporsional dengan konteks internal dan eksternal organisasi yang berkaitan dengan tujuan yang ingin dicapai.

d. Inklusif

Keterlibatan pemangku kepentingan secara tepat dan pada waktu yang sesuai memungkinkan pengetahuan, pandangan, serta persepsi mereka dipertimbangkan dalam proses pengelolaan risiko. Hal ini dapat meningkatkan kesadaran serta kualitas pengambilan keputusan dalam manajemen risiko.

e. Dinamis

Risiko dapat muncul, berubah, maupun hilang seiring dengan perubahan kondisi internal dan eksternal organisasi. Oleh karena itu, manajemen risiko harus mampu mengantisipasi, mendeteksi, mengenali, dan merespons perubahan maupun peristiwa tersebut secara tepat dan cepat.

f. Informasi terbaik yang tersedia

Proses manajemen risiko didasarkan pada informasi historis, kondisi terkini, serta proyeksi masa depan. Dalam pelaksanaannya, manajemen risiko mempertimbangkan berbagai keterbatasan dan ketidakpastian yang berkaitan dengan informasi maupun prediksi tersebut. Informasi digunakan sebaiknya tersedia secara tepat waktu, jelas, dan mudah diakses oleh pemangku kepentingan yang relevan.

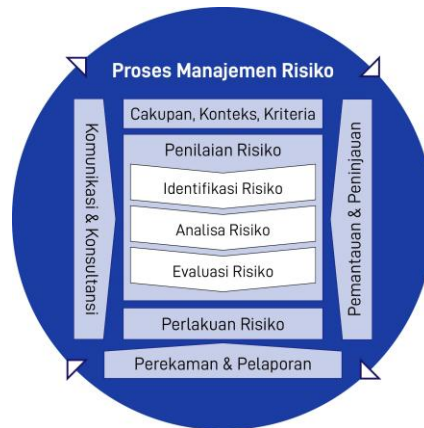
g. Faktor manusia dan budaya

Manajemen risiko perlu ditingkatkan secara berkelanjutan melalui pembelajaran dan pengalaman yang diperoleh dari penerapannya.

h. Perbaikan keberlanjutan

Perilaku dan budaya manusia memiliki pengaruh yang signifikan terhadap seluruh aspek manajemen risiko pada setiap tingkat dan tahapan organisasi.

Proses manajemen risiko mencakup enam kegiatan utama, yaitu penetapan ruang lingkup, konteks dan kriteria, komunikasi dan konsultasi, penilaian risiko, perlakuan/respon risiko, *monitoring* dan *review*, serta *recording* dan *reporting*. Penilaian risiko terdiri dari tiga bagian di dalamnya, yaitu identifikasi risiko, analisis risiko, dan evaluasi risiko. Proses manajemen risiko dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Proses Manajemen Risiko

Proses manajemen risiko sebaiknya menjadi bagian yang terintegrasi dengan fungsi manajemen dan pengambilan keputusan, serta diterapkan dalam struktur, operasional dan proses organisasi. Penerapan manajemen risiko dapat dilakukan pada tingkat strategi, operasional, program, maupun proyek. Selain itu, penerapannya perlu mempertimbangkan sifat dinamis serta beragamnya perilaku dan budaya manusia yang dapat memengaruhi proses manajemen risiko.

#### 2.2.4 Aktivitas Pekerjaan

Aktivitas pekerjaan merupakan serangkaian tugas atau langkah kerja yang dilakukan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu proses sesuai dengan prosedur operasional yang telah ditetapkan. Setiap aktivitas kerja memiliki karakteristik yang berbeda-beda, baik dari segi penggunaan mesin, peralatan, material, maupun interaksi pekerja dengan lingkungan kerja. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan setiap aktivitas memiliki potensi bahaya dan tingkat risiko yang berbeda sehingga perlu dilakukan identifikasi dan evaluasi secara sistematis (Prajantoro, 2019).

### 2.2.5 Potensi Bahaya

Potensi bahaya (*hazard*) merupakan segala sumber, situasi, atau aktivitas yang memiliki kemampuan untuk menyebabkan cedera, gangguan kesehatan, kerusakan aset, maupun dampak negatif lainnya terhadap pekerja. Identifikasi potensi bahaya merupakan langkah awal yang sangat penting dalam manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3), karena menjadi dasar dalam proses penilaian risiko serta penentuan tindakan pengendalian yang sesuai (Riandadari, 2019). Melalui identifikasi potensi bahaya, organisasi dapat mengenali sumber-sumber bahaya yang muncul pada setiap aktivitas kerja sehingga peluang terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dapat diminimalkan.

### 2.2.6 Bahaya

Bahaya (*hazard*) merupakan segala sumber, kondisi, atau situasi yang memiliki kemampuan untuk menimbulkan cedera, gangguan kesehatan, kerusakan properti, maupun kerusakan lingkungan apabila tidak dikendalikan dengan baik. Dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bahaya dapat muncul pada setiap aktivitas pekerjaan akibat interaksi antara pekerja, mesin, material, metode kerja, dan lingkungan kerja (Saputri, 2020). Oleh karena itu, keberadaan bahaya harus diidentifikasi sejak awal agar tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum berkembang menjadi risiko yang menyebabkan kecelakaan kerja.

### 2.2.7 Potensi Risiko

Potensi risiko merupakan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa yang dapat memberikan dampak negatif terhadap pencapaian tujuan organisasi, proyek, maupun individu di masa mendatang (Kusnandi, 2023). Dengan demikian, potensi risiko tidak menunjukkan bahwa risiko telah terjadi, melainkan menggambarkan adanya kemungkinan ancaman atau kerugian yang dapat timbul akibat ketidakpastian. Dalam konteks ini, potensi risiko mencerminkan tingkat peluang suatu peristiwa dalam menimbulkan dampak yang tidak diharapkan terhadap suatu sistem atau proses sebelum risiko tersebut benar-benar terjadi.

Menurut (Anwar, 2022) dalam konteks manajemen proyek, risiko dapat diartikan sebagai suatu kondisi atau situasi yang bersifat tidak pasti dan berpotensi memberikan dampak negatif terhadap pencapaian proyek, seperti waktu pelaksanaan, biaya, mutu, maupun ruang lingkup pekerjaan. Risiko tidak selalu berkaitan dengan kerugian, tetapi juga dapat memberikan peluang yang mampu meningkatkan hasil proyek apabila dikelola secara efektif. Oleh karena itu,

potensi risiko memiliki dua komponen utama yang saling berkaitan, yaitu probabilitas, yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa, dan dampak, yang menggambarkan tingkat konsekuensi yang ditimbulkan apabila peristiwa tersebut terjadi.

#### 2.2.8 Risiko

Menurut (ISO 31000:2018) Risiko didefinisikan sebagai dampak dari ketidakpastian terhadap pencapaian tujuan organisasi (*effect of uncertainty on objectives*). Risiko muncul akibat adanya kondisi ketidakpastian yang dapat memengaruhi keberhasilan organisasi dalam mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Risiko dinilai berdasarkan tingkat kemungkinan terjadinya (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (*severity*).

#### 2.2.9 Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko merupakan suatu upaya untuk menangani risiko dengan tujuan mengendalikan faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Mitigasi Risiko mencakup aktivitas untuk mengendalikan dan memantau risiko-risiko, menciptakan ukuran mitigasi, menurunkan dampak risiko, dan menurunkan kemungkinan terjadinya suatu risiko (Kurniawan, 2025). Beberapa langkah yang dapat dilakukan antara lain, memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai penggunaan peralatan produksi, memperketas penerapan peraturan kerja, serta tindakan administrasi lainnya. Selain itu, penggunaan Alat pelindung Diri (APD) dan perbaikan kondisi lingkungan kerja, seperti peningkatan sirkulasi udara dan pencahayaan, juga menjadi bagian penting dalam upaya mitigasi risiko. Tindakan pencegahan maupun perbaikan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja perlu diterapkan agar proses produksi dapat berlangsung secara optimal serta meminimalkan potensi kerugian (Hansabila, 2023).

#### 2.2.10 HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*)

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) merupakan metode yang digunakan untuk mencegah dan meminimalkan potensi terjadinya kecelakaan kerja (Fikri, 2017). *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) merupakan dokumen yang berisi proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta langkah-langkah pengendalian risiko guna meminimalkan gangguan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3). HIRARC juga merupakan salah satu metode yang disusun secara sistematis untuk

mengidentifikasi, menganalisis potensi bahaya, dan mengendalikan risiko dalam suatu proses maupun operasi sistem (Miolo, 2022).

#### 2.2.11 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengenali berbagai potensi bahaya yang dihadapi pekerja selama melaksanakan pekerjaan, mencakup seluruh kondisi kerja, lingkungan kerja, peralatan, serta seluruh lingkungan hidup organisasi. Potensi bahaya tersebut perlu diketahui sejak dini sebelum menimbulkan kecelakaan maupun kerugian bagi pekerja dan perusahaan. Proses identifikasi bahaya dilakukan melalui wawancara, observasi, serta peninjauan terhadap data atau riwayat kejadian sebelumnya (Putri, 2024). Identifikasi bahaya juga dilakukan dengan menelaah setiap pekerjaan yang berpotensi menimbulkan risiko cedera bagi pekerja maupun kerusakan terhadap peralatan dan lingkungan kerja di sekitarnya. Bahaya merupakan suatu kondisi yang memiliki potensi menyebabkan cedera atau kecelakaan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian untuk mencegah bahaya tersebut menimbulkan dampak yang merugikan (Suseno, 2021).

#### 2.2.12 Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Penilaian risiko (*risk assessment*) merupakan proses evaluasi yang dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengendalian risiko pada suatu proses, operasi atau aktivitas berada pada tingkat toleransi yang masih dapat diterima (Ramadhan F. , 2017). Tahapan penilaian risiko dilakukan dengan menggunakan metode *likelihood of hazard* dan *severity of hazard* untuk menentukan tingkat kemungkinan terjadinya bahaya serta tingkat keparahan dampaknya (Yushananta, 2020). Penilaian risiko dilakukan berdasarkan dua parameter utama, yaitu *likelihood* (L) dan *severity* (S) atau *consequence* (C). *Likelihood* menggambarkan tingkat kemungkinan terjadinya kecelakaan, sedangkan *severity* atau *consequence* menunjukkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan akibat kecelakaan tersebut. Nilai dari *likelihood* dan *severity* kemudian digunakan untuk menentukan tingkat atau kategori risiko (*risk rating/risk level*). Berikut merupakan matriks penilaian risiko AS/NZS 4360 : 2004 yang dipakai di standar Australia dan New Zealand:

Tabel 2. 2 Skala *Likelihood*

| Tingkat | Kriteria                | Penjelasan                                    |
|---------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| 1       | <i>Rare</i>             | Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu     |
| 2       | <i>Unlikely</i>         | Kemungkinan jarang terjadi                    |
| 3       | <i>Possible</i>         | Dapat terjadi sewaktu-waktu                   |
| 4       | <i>Likely</i>           | Sangat mungkin terjadi hampir disemua keadaan |
| 5       | <i>Almost Certainly</i> | Terjadi hampir disemua keadaan                |

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa tingkat risiko dibagi ke dalam lima kategori, mulai dari level *almost certain* hingga *rare*. Masing-masing kategori memiliki definisi yang berbeda dan digunakan sebagai pedoman bagi para ahli dalam menilai potensi bahaya yang ditemukan. Selain parameter *likelihood*, penilaian risiko juga menggunakan parameter *severity*. Skala *severity* terdiri atas lima tingkatan yang menggambarkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan oleh potensi bahaya di lingkungan kerja.

Tabel 2. 3 Skala *Severity*

| Tingkat | Kriteria               | Penjelasan                                                                                       |
|---------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <i>Insignification</i> | Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit                                                 |
| 2       | <i>Minor</i>           | Cedera ringan, kerugian finansial sedang                                                         |
| 3       | <i>Moderate</i>        | Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar                                  |
| 4       | <i>Major</i>           | Cedera berat $\geq 1$ orang, kerugian besar, gangguan produksi                                   |
| 5       | <i>Catastrophic</i>    | Fatal $\geq 1$ orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan |

Sumber: AS/NZS 4360 : 2004

Setelah penilaian risiko dilakukan menggunakan parameter *likelihood* dan *severity*, potensi bahaya yang telah diidentifikasi kemudian diklasifikasikan sesuai dengan tingkat risiko yang dihasilkan. Tingkat risiko tersebut selanjutnya dijelaskan melalui matriks risiko (*risk matrix*) yang terdapat pada tabel 2.4

Tabel 2. 4 Risk Matrix

| <i>Likelihood</i> |                       | <i>Severity</i>        |                        |                        |                        |                        |
|-------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                   |                       | <i>Insignificant</i>   | <i>Minor</i>           | <i>Moderate</i>        | <i>Major</i>           | <i>Catastrophic</i>    |
| 5                 | <i>Almost Certain</i> | <i>High</i><br>(5)     | <i>High</i><br>(10)    | <i>Extreme</i><br>(15) | <i>Extreme</i><br>(20) | <i>Extreme</i><br>(25) |
| 4                 | <i>Likely</i>         | <i>Moderate</i><br>(4) | <i>High</i><br>(8)     | <i>High</i><br>(12)    | <i>Extreme</i><br>(16) | <i>Extreme</i><br>(20) |
| 3                 | <i>Possible</i>       | <i>Low</i><br>(3)      | <i>Moderate</i><br>(6) | <i>High</i><br>(9)     | <i>Extreme</i><br>(12) | <i>Extreme</i><br>(15) |
| 2                 | <i>Unlikely</i>       | <i>Low</i><br>(2)      | <i>Low</i><br>(4)      | <i>Moderate</i><br>(6) | <i>High</i><br>(8)     | <i>Extreme</i><br>(10) |
| 1                 | <i>Rare</i>           | <i>Low</i><br>(1)      | <i>Low</i><br>(2)      | <i>Moderate</i><br>(3) | <i>High</i><br>(4)     | <i>High</i><br>(5)     |
|                   |                       | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      | 5                      |

Risiko potensial merupakan risiko yang memerlukan perhatian khusus karena memiliki tingkat kemungkinan terjadinya yang tinggi (*high*) hingga sangat tinggi (*extreme*), serta dapat menimbulkan konsekuensi negatif yang signifikan. Setiap tingkat risiko memiliki metode pengendalian yang berbeda sesuai dengan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya, sehingga dapat meminimalkan potensi bahaya di lingkungan kerja. Berikut Tabel 2.5 yang menjelaskan mengenai *risk rating*:

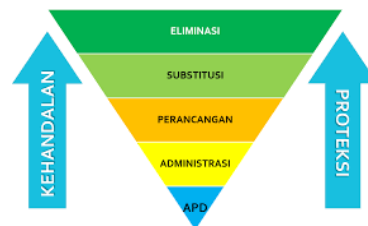
Tabel 2. 5 Risk Rating

| <i>Description</i> | <i>Action</i>                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Extreme</i>     | Perlu segera dilakukan tindakan perbaikan dan pekerja tidak melanjutkan pekerjaannya.                                                    |
| <i>High</i>        | Perlu mendapatkan perhatian pihak manajemen dan tindakan perbaikan serta pekerja tidak dapat dilaksanakan sampai risiko telah dikurangi. |
| <i>Moderate</i>    | Perlu perhatian dan tambahan prosedur serta perlu tindakan untuk mengurangi risiko.                                                      |
| <i>Low</i>         | Pemantauan untuk memastikan tindakan pengendalian telah berjalan dengan baik.                                                            |

### 2.2.13 Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko dilakukan dengan memprioritaskan risiko yang memiliki tingkat paling tinggi. Proses ini mencakup upaya untuk menurunkan kemungkinan terjadinya risiko (*reduce likelihood*) serta mengurangi tingkat keparahan dampaknya (*reduce consequence*) (Herlina, 2024). Selain itu, pengendalian risiko juga dapat dilakukan melalui pengalihan sebagian

maupun seluruh risiko (*risk transfer*) atau dengan menghindari risiko tersebut secara sepenuhnya (*risk avoidance*). OHSAS 18001 memberikan pedoman mengenai hierarki pengendalian (*hierarchy of control*) dalam pengendalian risiko, yang terdiri atas lima bentuk pengendalian bahaya K3, yaitu eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control*, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Bentuk-bentuk pengendalian dalam hierarki pengendalian risiko tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Hirarki Pengendalian Risiko

#### 2.2.14 JSA (*Job Safety Analysis*)

*Job Safety Analysis* (JSA) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis potensi bahaya dan kecelakaan dalam suatu pekerjaan agar menciptakan keselamatan kerja (Nurkholis, 2017). Dalam metode ini, analisis potensi bahaya dilakukan pada setiap tahapan pekerjaan untuk mengetahui berbagai kemungkinan bahaya yang dapat terjadi selama proses kerja berlangsung. *Job Safety Analysis* (JSA) juga merupakan salah satu metode identifikasi bahaya yang bersifat proaktif (Fathoni, 2019). Proaktif sendiri adalah mengidentifikasi bahaya sebelum bahaya tersebut terjadi dan menyebabkan kerugian.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penerapan *Job Safety Analysis* (JSA) adalah sebagai berikut: (Ramli, 2010).

- a. Menentukan pekerjaan yang akan dianalisis.
- b. Memisahkan pekerjaan menjadi langkah-langkah kegiatan/aktivitas.
- c. Melakukan identifikasi bahaya di setiap langkahnya.
- d. Melakukan identifikasi risiko berdasarkan potensi bahaya yang sudah dikumpulkan.

### 2.2.15 *Best Worst Method* (BWM)

*Best Worst Method* (BWM) merupakan metode pengambilan keputusan multi-kriteria *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), terutama dalam hal banyaknya perbandingan berpasangan yang harus dilakukan. Pada metode AHP, jumlah perbandingan yang semakin besar dapat meningkatkan potensi terjadinya inkonsistensi dalam penilaian (Syaputri, 2025). Sebaliknya, BWM menerapkan pendekatan yang lebih efisien dengan hanya menggunakan dua tahapan perbandingan berpasangan, yaitu perbandingan antara kriteria terbaik dengan seluruh kriteria lainnya (*Best-to-Others*) dan perbandingan seluruh kriteria terhadap kriteria terburuk (*Others-to-Worst*). Pendekatan tersebut memungkinkan diperolehnya bobot kriteria yang lebih konsisten dengan jumlah perbandingan yang lebih sedikit dibandingkan metode AHP (Rezaei, 2016). Langkah – langkah dalam *Best Worst Method* (BWM)

1. Identifikasi kriteria keputusan. Pengambil keputusan mengidentifikasi satu set  $n$  kriteria  $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$  yang digunakan untuk membuat keputusan.
2. Tentukan kriteria terbaik dan terburuk. Para pengambil keputusan memilih kriteria terbaik dan yang terburuk dari antara serangkaian faktor penentu yang diidentifikasi pada langkah pertama. Kriteria terbaik mewakili faktor yang paling diinginkan atau penting, sedangkan kriteria terburuk adalah faktor yang paling tidak diinginkan atau penting dalam hal masalah keputusan.
3. Tentukan vektor *best-to-others* (BO). Pengambil keputusan menentukan tingkat preferensi mereka untuk kriteria terbaik di atas masing-masing faktor lainnya berdasarkan skala dari 1 hingga 9. Nilai "1" menyiratkan bahwa kedua kriteria itu sama pentingnya, sedangkan nilai "9" menunjukkan bahwa kriteria terbaik jauh lebih penting daripada faktor lainnya.
4. Tentukan vektor *others-to-worst* (OW). Pengambil keputusan mengkuantifikasi preferensi mereka untuk semua kriteria yang berkaitan dengan kriteria terburuk pada skala yang sama mulai dari 1 hingga 9. Sekali lagi, nilai "1" menyiratkan bahwa kedua kriteria itu sama pentingnya, sedangkan nilai "9" berarti bahwa faktor lain jauh lebih penting daripada kriteria terburuk.

5. Bobot optimal untuk setiap kriteria adalah bobot untuk setiap pasangan  $wB/wj$  dan  $wj/wW$ ,  $wB/wj = a_{Bj}$  dan  $wj/wW = a_{jW}$ . Untuk memenuhi kondisi ini untuk semua  $j$ , sebuah solusi harus diberikan untuk perbedaan *absolut* maksimum  $wB/wj - a_{Bj}$  dan  $wj/wW - a_{jW}$  untuk semua  $j$  diminimalkan. Untuk juga memperhitungkan non-negatif dan total bobot dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$\min \max_j \{ |w_B - a_{Bj}|, |w_j - a_{jW}| \}$$

dengan,

$$\sum_j w_j = 1$$

Dalam *Best Worst Method* (BWM), proses pembobotan dilakukan melalui perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria atau alternatif menggunakan skala preferensi 1 sampai 9. Skala ini digunakan untuk menunjukkan seberapa besar tingkat kepentingan suatu kriteria atau alternatif dibandingkan dengan kriteria atau alternatif lainnya. Semakin besar nilai yang diberikan, semakin tinggi tingkat kepentingan suatu kriteria atau alternatif dibandingkan dengan pembandingnya. Sebaliknya, nilai yang lebih kecil menunjukkan bahwa tingkat kepentingannya relatif sama atau hanya sedikit lebih tinggi.

Tabel 2. 6 Skala Perbandingan

| Nilai Perbandingan | Keterangan                                            |
|--------------------|-------------------------------------------------------|
| 1                  | Sama pentingnya                                       |
| 2                  | Diantara sama penting dan sedikit lebih penting       |
| 3                  | Sedikit Lebih Penting                                 |
| 4                  | Diantara sedikit lebih penting dan lebih penting      |
| 5                  | Lebih penting                                         |
| 6                  | Diantara lebih penting dan jelas lebih mutlak penting |
| 7                  | Jelas lebih mutlak penting                            |
| 8                  | Diantara jelas lebih mutak penting dan mutlak penting |
| 9                  | Mutlak penting                                        |

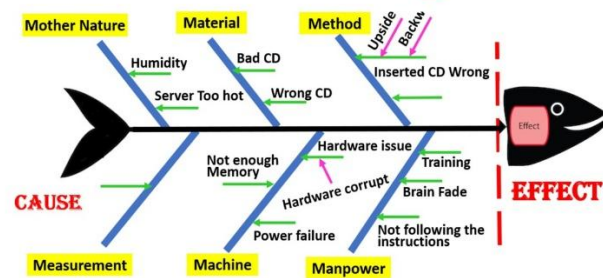
### 2.2.16 *Expert Judgement*

*Expert judgement* merupakan suatu proses pemberian penilaian, pendapat, atau evaluasi yang dilakukan oleh individu yang memiliki kompetensi, pengalaman, serta keahlian pada bidang tertentu untuk mendukung proses pengambilan keputusan atau penyelesaian suatu permasalahan. Penilaian yang diberikan oleh ahli didasarkan pada pengetahuan, pengalaman praktis, dan pemahaman mendalam terhadap objek yang dikaji sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan keputusan yang objektif dan dapat dipertanggungjawabkan (Bayu Ichsan, 2023).

### 2.2.17 *Fishbone Diagram*

*Fishbone* diagram (diagram tulang ikan), yang juga dikenal sebagai *cause and effect diagram* (diagram sebab-akibat) atau Diagram Ishikawa, merupakan suatu teknik atau metode yang pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa (1915–1989) (Dharmawan, 2022). *Fishbone* Diagram merupakan salah satu metode yang termasuk dalam *Seven Quality Tools* dan digunakan untuk mengidentifikasi penyebab munculnya suatu permasalahan. Pada diagram ini, akibat atau masalah utama digambarkan pada bagian kepala ikan, sedangkan faktor-faktor penyebabnya ditempatkan pada bagian tulang-tulang ikan sesuai dengan kategori permasalahan yang dianalisis. Diagram ini umumnya digunakan untuk menelusuri berbagai kemungkinan penyebab suatu masalah dengan memanfaatkan faktor-faktor tertentu sebagai dasar pengelompokan penyebab ke dalam beberapa kategori. Faktor utama yang sering digunakan dalam analisis *Fishbone* Diagram dikenal sebagai faktor 5M, yang meliputi mesin (*machine*), manusia (*man*), metode (*method*), material (*material*), pengukuran (*measurement*) (Nurani, 2017).

# Fishbone Diagram



Gambar 2. 4 *Fishbone Diagram*

Dalam memahami penyebab mendasar dari potensi risiko, metode *Fishbone Diagram* dapat diintegrasikan dalam proses analisis. *Fishbone Diagram* berfungsi untuk menelusuri akar penyebab (*root cause*) dari suatu potensi risiko melalui pendekatan sistematis (Ririh, 2021). Dengan pendekatan ini, analisis tidak hanya berhenti pada identifikasi bahaya, tetapi juga menggali faktor-faktor penyebab yang berkontribusi terhadap munculnya risiko, sehingga strategi mitigasi yang dihasilkan menjadi lebih efektif dan berkelanjutan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Subjek Penelitian**

Subjek penelitian dalam studi ini pekerja yang berada pada divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya.

#### **3.2 Objek Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Atmaja Jaya yang beralamat di Jl. Raya Solo–Yogyakarta, Jetis, Klepu, Kecamatan Ceper, Klaten, Jawa Tengah. Objek yang dikaji dalam penelitian ini adalah area lingkungan kerja pada divisi *moulding* di PT. Atmaja Jaya.

#### **3.3 Data Penelitian**

Berikut adalah data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

##### **1. Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh peneliti melalui pengamatan secara langsung. Pengumpulan data primer dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti wawancara, dan observasi langsung di lapangan. Observasi langsung dalam penelitian ini dilakukan dengan mengamati kondisi lingkungan kerja pada divisi *moulding* guna mengidentifikasi potensi bahaya yang berisiko menyebabkan kecelakaan kerja. Sementara itu, wawancara dilakukan dengan pekerja senior (*expert*) di divisi *moulding* terkait identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada bagian tersebut. Selain itu, wawancara juga bertujuan untuk memperoleh usulan perbaikan yang tepat serta mengetahui pengendalian yang diterapkan pada stasiun kerja tersebut.

##### **2. Data Sekunder**

Data sekunder dalam penelitian ini berupa data pendukung yang digunakan untuk menunjang penelitian. Data sekunder merupakan informasi yang dapat mendukung proses penelitian. Selain studi literatur, penelitian ini juga memanfaatkan data historis perusahaan, seperti riwayat kecelakaan kerja yang pernah terjadi di PT. Atmaja Jaya.

### 3.4 Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Observasi

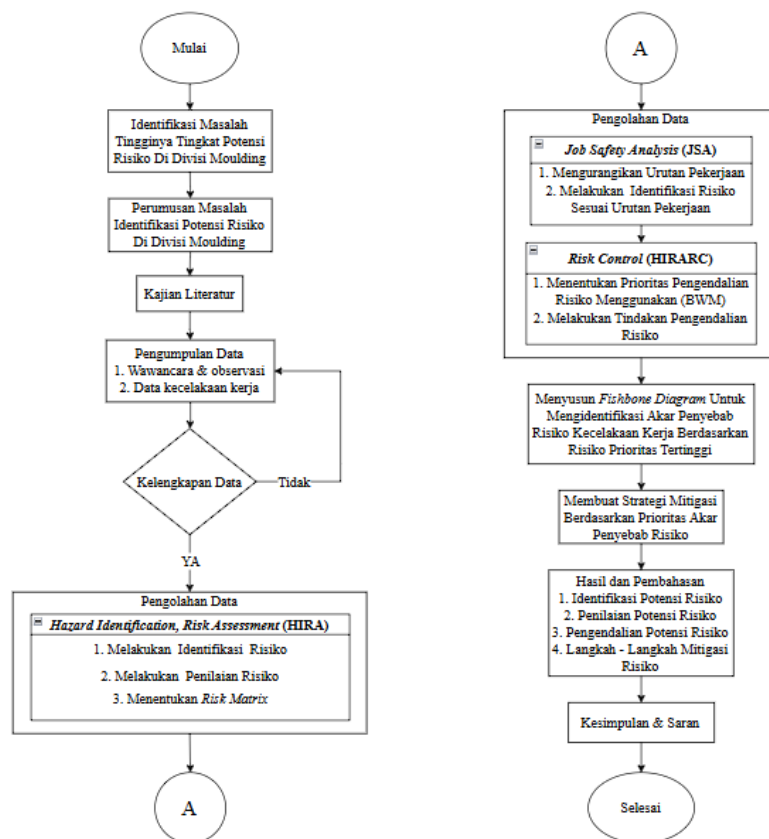
Metode ini dilakukan dengan cara terjun langsung ke lokasi penelitian serta melakukan pengamatan terhadap objek penelitian guna mengetahui secara langsung proses kerja yang dilakukan dan kondisi yang terdapat pada area kerja divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya.

#### 2. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada pihak-pihak yang dapat membantu proses pengumpulan data. Dalam wawancara tersebut, pertanyaan yang diajukan berkaitan dengan K3, jumlah kecelakaan kerja, tahapan proses produksi, serta sistem kerja yang diterapkan.

### 3.5 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian pada penelitian ini:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan alur penelitian yang telah disusun sebelumnya, berikut merupakan penjelasan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Mulai

2. Identifikasi Masalah

Peneliti melakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi di PT. Atmaja Jaya. Tahap identifikasi masalah ini merupakan langkah awal dalam pelaksanaan penelitian. Masalah utama yang didapatkan yaitu tentang tingginya potensi risiko yang terjadi di divisi *moulding*.

3. Perumusan Masalah

Setelah melakukan identifikasi masalah terhadap PT. Atmaja Jaya didapatkan perumusan masalah yang terjadi di PT. Atmaja Jaya. Pada penelitian ini mengenai identifikasi potensi risiko kecelakaan kerja pada divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya.

4. Kajian Literatur

Melakukan kajian literatur berdasarkan jurnal-jurnal terdahulu yang relevan dengan topik penelitian sebagai bahan referensi.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua tahapan sebagai berikut:

- Observasi

Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung. Data diambil dari observasi adalah potensi risiko kecelakaan pada divisi *moulding*.

- Wawancara

Wawancara secara langsung dengan pekerja di divisi *moulding*. Data wawancara yang didapatkan dari wawancara kepada pekerja di divisi *moulding*.

6. Kelengkapan data

Data yang telah terkumpul terlebih dahulu melalui tahap verifikasi ntuk memastikan kelengkapan dan kesesuaiannya sehingga data tersebut layak digunakan dalam tahap pengolahan selanjutnya.

7. Pengolahan Data

Berikut merupakan tahapan-tahapan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini:

- a. Identifikasi risiko

Tahap ini merupakan proses identifikasi risiko pada divisi *moulding*, khususnya pada pekerjaan yang memiliki tingkat risiko tinggi, dengan cara mengamati aktivitas serta kondisi selama proses instalasi yang berpotensi menimbulkan bahaya dan memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja.

b. Penilaian risiko

Penilaian risiko dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan pertama yaitu mengklasifikasikan tingkat probabilitas dari bahaya yang telah teridentifikasi berdasarkan frekuensi kejadiannya. Pengelompokan tingkat frekuensi tersebut mengikuti panduan berdasarkan sumber dari AS/NSZ 4360.

Tabel 3.1 merupakan tabel frekuensi yang terjadi

Tabel 3. 1 Skala *Likelihood*

| Tingkat | Kriteria                | Penjelasan                                    |
|---------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| 1       | <i>Rare</i>             | Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu     |
| 2       | <i>Unlikely</i>         | Kemungkinan jarang terjadi                    |
| 3       | <i>Possible</i>         | Dapat terjadi sewaktu-waktu                   |
| 4       | <i>Likely</i>           | Sangat mungkin terjadi hampir disemua keadaan |
| 5       | <i>Almost Certainly</i> | Terjadi hampir disemua keadaan                |

Langkah selanjutnya melakukan pengklasifikasian berdasarkan tingkat keparahan bahaya yang diperoleh dari sumber AS/NSZ 4360. Tabel 3.2 merupakan tabel Tingkat keparahan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini :

Tabel 3. 2 Skala *Severity*

| Tingkat | Kriteria               | Penjelasan                                                                                        |
|---------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <i>Insignification</i> | Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit                                                  |
| 2       | <i>Minor</i>           | Cedera ringan, kerugian finansial sedang                                                          |
| 3       | <i>Moderate</i>        | Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar                                   |
| 4       | <i>Major</i>           | Cedera berat $\geq 1$ orang, kerugian besar, gangguan produksi                                    |
| 5       | <i>Catastrophic</i>    | Fatal $\geq 1$ orang , kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan |

Dan yang terakhir untuk melakukan penilaian risiko dengan cara mengalikan nilai *likelihood* dan nilai *severity* yang nantinya akan dipetakan ke dalam *risk matrix*. Tabel 3.3 merupakan tabel *risk matrix*.

Tabel 3. 3 Risk Matrix

| <i>Likelihood</i> |                       | <i>Severity</i>        |                        |                        |                        |                        |
|-------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                   |                       | <i>Insignificant</i>   | <i>Minor</i>           | <i>Moderate</i>        | <i>Major</i>           | <i>Catastrophic</i>    |
| 5                 | <i>Almost Certain</i> | <i>High</i><br>(5)     | <i>High</i><br>(10)    | <i>Extreme</i><br>(15) | <i>Extreme</i><br>(20) | <i>Extreme</i><br>(25) |
| 4                 | <i>Likely</i>         | <i>Moderate</i><br>(4) | <i>High</i><br>(8)     | <i>High</i><br>(12)    | <i>Extreme</i><br>(16) | <i>Extreme</i><br>(20) |
| 3                 | <i>Possible</i>       | <i>Low</i><br>(3)      | <i>Moderate</i><br>(6) | <i>High</i><br>(9)     | <i>Extreme</i><br>(12) | <i>Extreme</i><br>(15) |
| 2                 | <i>Unlikely</i>       | <i>Low</i><br>(2)      | <i>Low</i><br>(4)      | <i>Moderate</i><br>(6) | <i>High</i><br>(8)     | <i>Extreme</i><br>(10) |
| 1                 | <i>Rare</i>           | <i>Low</i><br>(1)      | <i>Low</i><br>(2)      | <i>Moderate</i><br>(3) | <i>High</i><br>(4)     | <i>High</i><br>(5)     |
|                   |                       | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      | 5                      |

## c. Menguraikan urutan kerja dengan JSA

Menguraikan urutan kerja merupakan tahapan dalam penelitian yang dilakukan untuk menjelaskan secara rinci alur atau langkah-langkah pekerjaan pada proses yang diteliti. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana suatu pekerjaan dilakukan secara sistematis sehingga dapat mempermudah dalam mengidentifikasi potensi bahaya, risiko kerja, maupun permasalahan yang terjadi pada setiap aktivitas kerja.

## d. Melakukan identifikasi risiko sesuai urutan pekerjaan

Identifikasi risiko dilakukan pada setiap tahapan pekerjaan sesuai dengan urutan aktivitas yang telah ditetapkan. Proses ini bertujuan untuk mengenali potensi bahaya dan risiko yang dapat muncul selama pelaksanaan pekerjaan, sehingga diperoleh informasi yang menjadi dasar dalam penilaian tingkat risiko dan penyusunan tindakan pengendalian.

## e. Menentukan prioritas pengendalian risiko menggunakan BWM

Pada tahap ini dilakukan pembobotan terhadap seluruh potensi risiko menggunakan *Best Worst Method* (BWM). Pembobotan didasarkan pada penilaian *expert judgment* untuk menentukan risiko yang paling berpengaruh terhadap pencapaian tujuan perusahaan, sehingga dapat ditetapkan sebagai prioritas utama dalam proses pengendalian.

## f. Pengendalian risiko

Pengendalian risiko merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengurangi, mencegah, dan mengendalikan potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan pada pekerja. Pengendalian risiko dapat dilakukan melalui *eliminasi*, *substitusi*, rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Tujuan dari tahap ini adalah menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, serta meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja pekerja.

8. Membuat *Fishbone* Diagram untuk mengidentifikasi akar penyebab risiko kecelakaan kerja berdasarkan prioritas tertinggi
9. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab risiko kecelakaan kerja pada aktivitas yang menjadi prioritas utama. Identifikasi dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram* dengan menganalisis faktor-faktor penyebab yang berasal dari *aspek man, machine, method, material, dan environment*. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas akar penyebab dan penyusunan tindakan mitigasi. Hasil dan Pembahasan  
Menganalisis hasil dan pembahasan terkait hasil penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan.
10. Kesimpulan & Saran  
Berisi rangkuman singkat dari hasil yang telah didapat sekaligus menjawab pertanyaan dari tujuan penelitian yang kemudian diberikan saran penelitian kepada penelitian selanjutnya untuk menyempurnakan penelitian ini.
11. Selesai

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 *Hazard Identification, Risk Assessment (HIRA)*

##### 4.1.1. Identifikasi Risiko (*Hazard Identification*)

Identifikasi risiko merupakan tahap awal dalam pengelolaan risiko yang dilakukan melalui observasi dan juga wawancara langsung dengan *supervisor* serta pekerja pada divisi *moulding*. Tabel 4.1 berikut merupakan hasil proses identifikasi risiko pada divisi *moulding* di PT. Atmaja Jaya.

Tabel 4. 1 *Hazard Identification*

| No | Aktivitas Pekerjaan                                                      | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                      | Kode |
|----|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------|
| 1. | Persiapan material pasir                                                 | Terkena debu pasir yang terjatuh dan berterbangan                          | Iritasi mata, gangguan pernapasan                           | A1   |
| 2. | Penghancuran dan penghalusan pasir                                       | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi mata dan gangguan pernapasan | B1   |
| 3. | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i> | Anggota tubuh tergores material                                            | Lecet atau luka robek pada bagian tubuh                     | C1   |
| 4. | Pengisian cetakan dengan pasir                                           | Debu sisa dari pencetakan                                                  | Iritasi mata, gangguan pernapasan                           | D1   |
| 5. | Memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada tempat tunggu              | Kaki terjepit <i>trolley</i>                                               | Kaki memar atau luka robek                                  | E1   |
| 6. | Mengisi cetakan dengan logam cair                                        | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas                        | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit               | F1   |
| 7. | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan         | Anggota tubuh terjepit cetakan atau <i>trolley</i>                         | Anggota tubuh mengalami memar atau luka robek               | G1   |

| No | Aktivitas Pekerjaan                                                              | Potensi Bahaya                                                | Risiko                                                 | Kode |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|
| 8. | Melepas cetakan dari logam                                                       | Terpapar uap panas                                            | Iritasi mata dan gangguan pernapasan hingga luka bakar | H1   |
| 9. | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | Tangan terkena material logam dan kaki terjepit <i>trolly</i> | Luka robek dan memar                                   | I1   |

#### 4.1.2. Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

Penilaian risiko (*Risk Assesment*) dilakukan dengan mengukur probabilitas terjadinya bahaya (*likelihood/L*) dan tingkat konsekuensi atau keparahan dampaknya (*severity/S*). Perkalian antar kedua parameter tersebut menghasilkan nilai risiko yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan kategori atau tingkat risiko dari masing-masing potensi bahaya yang telah diidentifikasi. Tabel 4.2 merupakan hasil penilaian risiko pada divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya.

Tabel 4. 2 *Risk Assessment*

| No | Aktivitas Pekerjaan                                                      | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                           | Kode | Penilaian Risiko  |                 |              | <i>Risk Level</i> | <i>Risk Matrix</i> |
|----|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|-------------------|-----------------|--------------|-------------------|--------------------|
|    |                                                                          |                                                                            |                                                                  |      | <i>Likelihood</i> | <i>Severity</i> | Nilai Risiko |                   |                    |
| 1. | Persiapan material pasir                                                 | Terkena debu pasir yang terjatuh dan berterbangan                          | Iritasi mata, gangguan pernapasan                                | A1   | 3                 | 3               | 9            | <i>High</i>       |                    |
| 2. | Penghancuran dan penghalusan pasir                                       | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | B1   | 4                 | 4               | 16           | <i>Extreme</i>    |                    |
| 3. | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i> | Anggota tubuh tergores material                                            | Lecet atau luka robek pada bagian tubuh                          | C1   | 2                 | 3               | 6            | <i>Moderate</i>   |                    |

| No | Aktivitas Pekerjaan                                                              | Potensi Bahaya                                                 | Risiko                                                 | Kode | Penilaian Risiko |          |              | Risk Level | Risk Matrix |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|------------------|----------|--------------|------------|-------------|
|    |                                                                                  |                                                                |                                                        |      | Likelihood       | Severity | Nilai Risiko |            |             |
| 4. | Pengisian cetakan dengan pasir                                                   | Debu sisa dari pencetakan                                      | Iritasi mata, gangguan pernapasan                      | D1   | 3                | 2        | 6            | Moderate   |             |
| 5. | Memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada antrian pengecoran                 | Kaki terjepit <i>trolley</i>                                   | Kaki memar atau luka robek                             | E1   | 2                | 2        | 4            | Low        |             |
| 6. | Mengisi cetakan dengan logam cair                                                | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas            | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit          | F1   | 3                | 4        | 12           | Extreme    |             |
| 7. | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan                 | Anggota tubuh terjepit cetakan atau <i>trolley</i>             | Anggota tubuh mengalami memar atau luka robek          | G1   | 3                | 2        | 6            | Moderate   |             |
| 8. | Melepas <i>cover</i> cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair        | Terpapar uap panas                                             | Iritasi mata dan gangguan pernapasan hingga luka bakar | H1   | 2                | 3        | 6            | Moderate   |             |
| 9. | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | Tangan terkena material logam dan kaki terjepit <i>trolley</i> | Luka robek dan memar                                   | I1   | 2                | 2        | 4            | Low        |             |

Berdasarkan hasil penilaian risiko pada tabel 4.2 diatas, diketahui bahwa tingkat risiko tertinggi terdapat pada aktivitas penghancuran dan penghalusan pasir, dengan potensi bahaya yaitu anggota tubuh pekerja terjepit mesin *mixer* dan paparan debu, serta pada aktivitas pengisian cetakan dengan logam cair, dengan potensi bahaya yaitu terpapar gas beracun dan kontak dengan logam cair. Risiko-risiko tersebut termasuk dalam kategori *Extreme Risk*, sehingga memerlukan prioritas utama dalam penerapan tindakan pengendalian. Selain itu, pada aktivitas persiapan material pasir, bahaya berupa pasir yang berjatuhan dan debu yang menyebabkan iritasi mata serta gangguan pernapasan dikategorikan sebagai *High Risk*. Sementara itu, hasil penilaian menunjukkan terdapat tiga aktivitas kerja yang termasuk dalam kategori *Moderate Risk* dan tiga aktivitas kerja lainnya berada pada kategori *Low Risk*.

#### 4.2 Peta Risiko (*Risk Matrix*)

Setelah penilaian risiko dilakukan menggunakan parameter *likelihood* dan *severity*, potensi bahaya yang telah diidentifikasi kemudian diklasifikasikan sesuai dengan tingkat risiko yang dihasilkan. Risiko yang telah dihitung berdasarkan perkalian antara tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*severity*), hasil penilaian tersebut dipetakan ke dalam *risk matrix*. Pemetaan ini menghasilkan klasifikasi tingkat risiko ke dalam kategori *Low Risk*, *Moderate Risk*, *High Risk* dan *Extreme Risk*. Klasifikasi tersebut menjadi dasar dalam menentukan prioritas penanganan risiko, sehingga perusahaan dapat menyusun langkah mitigasi dan pengendalian yang lebih efektif sesuai dengan tingkat risiko yang dihadapi.

Tabel 4. 3 *Risk Matrix*

| <i>Likelihood</i> |                       | <i>Severity</i>      |              |                 |              |                     |
|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|
|                   |                       | <i>Insignificant</i> | <i>Minor</i> | <i>Moderate</i> | <i>Major</i> | <i>Catastrophic</i> |
| 5                 | <i>Almost Certain</i> |                      |              |                 |              |                     |
| 4                 | <i>Likely</i>         |                      |              |                 | B1           |                     |
| 3                 | <i>Possible</i>       |                      | D1, G1       | A1              | F1           |                     |
| 2                 | <i>Unlikely</i>       |                      | E1, I1       | C1, H1          |              |                     |
| 1                 | <i>Rare</i>           |                      |              |                 |              |                     |
|                   |                       | 1                    | 2            | 3               | 4            | 5                   |

#### 4.3 *Job Safety Analysis* (JSA)

Setelah mengetahui aktivitas pekerjaan yang memiliki tingkat risiko *low*, *moderate*, *high*, dan *extreme*, selanjutnya dilakukan menguraikan pekerjaan dengan detail menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Metode JSA perlu di terapkan untuk mengidentifikasi bahaya dan

dampaknya serta menentukan kontrol yang tepat digunakan mencegah terjadinya kejadian yang tidak diinginkan pada saat proses produksi di divisi *moulding*. Tabel 4.4 merupakan hasil identifikasi menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA).

Tabel 4. 4 *Job Safety Analysis*

| No | Kode | Aktivitas Pekerjaan                | Uraian Pekerjaan                                    | Potensi Bahaya               | Risiko                               | Tindakan Pengendalian                                       |
|----|------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. | A1   | Persiapan material pasir           | Mengangkat karung pasir menggunakan <i>crane</i>    | Tali baja <i>crane</i> putus | Kejatuhan karung pasir               | Melakukan <i>clear</i> area sebelum penggunaan <i>crane</i> |
|    |      |                                    | Memindahkan karung pasir kedalam mesin <i>mixer</i> | Tali baja <i>crane</i> putus | Kejatuhan karung pasir               | Melakukan <i>clear</i> area sebelum penggunaan <i>crane</i> |
|    |      |                                    |                                                     | Tumpahan pasir dari karung   | Iritasi mata dan gangguan pernapasan | Memakai APD ( <i>face shield</i> serta masker)              |
| 2. | B1   | Penghancuran dan penghalusan pasir | Menuangkan pasir kedalam mesin <i>mixer</i>         | Pasir berterbangan           | Iritasi mata dan gangguan pernapasan | Memakai APD ( <i>face shield</i> serta masker)              |
|    |      |                                    | Menghancurkan pasir menggunakan mesin <i>mixer</i>  | Pasir berterbangan           | Iritasi dan gangguan pernapasan      | Memakai APD ( <i>face shield</i> serta masker)              |

| No | Kode | Aktivitas Pekerjaan                                                      | Uraian Pekerjaan                                         | Potensi Bahaya                            | Risiko                | Tindakan Pengendalian                                                         |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|    |      |                                                                          |                                                          | Anggota tubuh terkena mesin <i>mixer</i>  | Anggota tubuh terluka | Melarang pekerja untuk masuk ke dalam mesin pada saat mesin sedang beroperasi |
|    |      |                                                                          |                                                          | Kebocoran arus listrik mesin <i>mixer</i> | Tersetrum listrik     | Menggunakan <i>wearpack</i> serta sepatu <i>safety</i>                        |
| 3. | C1   | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i> | Mengangkat cetakan keatas <i>trolly</i>                  | Anggota tubuh tergores cetakan            | Lecet atau luka robek | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )              |
|    |      |                                                                          |                                                          | Anggota tubuh terjepit cetakan            | Memar                 | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )              |
|    |      |                                                                          | Mendorong <i>trolly</i> ke area divisi <i>moulding</i>   | Kaki tersandung material                  | Terjatuh              | Memastikan area kerja bersih dari sisa tumpukan material                      |
|    |      |                                                                          | Meletakkan cetakan di area tunggu divisi <i>moulding</i> | Anggota tubuh tergores cetakan            | Lecet atau luka robek | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )              |
|    |      |                                                                          |                                                          | Anggota tubuh terjepit cetakan            | Memar                 | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )              |
| 4. | D1   | Pengisian cetakan dengan pasir                                           | Mengambil cetakan di area tunggu divisi <i>moulding</i>  | Anggota tubuh tergores cetakan            | Lecet atau luka robek | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )              |

| No | Kode | Aktivitas Pekerjaan                                              | Uraian Pekerjaan                                                                | Potensi Bahaya                                     | Risiko                                    | Tindakan Pengendalian                                                                                                     |
|----|------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      |                                                                  | Meletakkan cetakan ke atas mesin cetak                                          | Anggota tubuh terjepit cetakan                     | Memar                                     | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )                                                          |
|    |      |                                                                  | Memindahkan cetakan ke atas rel <i>trolly</i>                                   | Anggota tubuh terjepit cetakan                     | Memar                                     | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )                                                          |
| 5. | E1   | Memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada antrian pengecoran | Mendorong <i>trolly</i> yang berisikan cetakan ke area antrian pengecoran logam | Kaki tersandung material                           | Terjatuh                                  | Memastikan area kerja bersih dari sisa material                                                                           |
| 6. | F1   | Mengisi cetakan dengan logam cair                                | Memindahkan cetakan dari area antrian ke antrian pengisian cairan logam         | Anggota tubuh tergores cetakan                     | Lecet atau luka robek                     | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )                                                          |
|    |      |                                                                  | Mengisi cetakan dengan cairan logam                                             | Anggota tubuh terkena cairan logam panas           | Melepuh atau luka bakar                   | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> ). Serta memastikan jarak aman dari mesin pengecoran logam |
|    |      |                                                                  |                                                                                 | Terpapas gas berbahaya dari uap cairan logam panas | Iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes, face shield dan masker</i> ). Serta                           |

| No | Kode | Aktivitas Pekerjaan                                                              | Uraian Pekerjaan                                                                                                                     | Potensi Bahaya                                                                       | Risiko                                                             | Tindakan Pengendalian                                                                                                                                                                                                 |
|----|------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      |                                                                                  |                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                                    | memastikan jarak aman dari mesin pengecoran logam                                                                                                                                                                     |
| 7. | G1   | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan                 | Meletakkan cetakan ke tempat pendinginan                                                                                             | Anggota tubuh tergores cetakan<br>Terpapas gas berbahaya dari uap cairan logam panas | Lecet atau luka robek<br>Iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )<br>Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes, face shield dan masker</i> ). Serta memastikan jarak aman dari mesin pengecoran logam |
| 8. | H1   | Melepas <i>cover</i> cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair        | Melepas <i>cover</i> cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair<br>Meletakkan <i>cover</i> cetakan pada tempat pengumpulan | Anggota tubuh tergores cetakan<br>Anggota tubuh tergores cetakan                     | Lecet atau luka robek<br>Lecet atau luka robek                     | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )<br>Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )                                                                                  |
| 9. | I1   | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | Mengangkat hasil cetakan keatas <i>trolley</i><br>Mendorong <i>trolley</i> ke area divisi <i>finishing</i>                           | Anggota tubuh terjepit cetakan<br>Kaki tersandung material                           | Lecet atau luka robek<br>Terjatuh                                  | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> )<br>Memastikan area kerja bersih dari sisa tumpukan material                                                                                          |

| No | Kode | Aktivitas Pekerjaan | Uraian Pekerjaan                                  | Potensi Bahaya                 | Risiko                | Tindakan Pengendalian                                            |
|----|------|---------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
|    |      |                     | Meletakkan hasil cetakan ke area <i>finishing</i> | Anggota tubuh terjepit cetakan | Lecet atau luka robek | Menggunakan APD ( <i>wearpack, safety gloves, safety shoes</i> ) |

#### 4.4 Risk Control (Pengendalian Risiko) Menggunakan Metode HIRARC

##### 4.4.1 Penentuan Prioritas Pengendalian Risiko

Setelah dilakukan identifikasi risiko, penilaian risiko, penyusunan peta risiko (*risk matrix*) serta penguraian urutan aktivitas pekerjaan. Tahap selanjutnya yaitu melakukan penentuan prioritas pengendalian risiko menggunakan metode *best worst method* (BWM) yang bertujuan untuk menentukan prioritas pengendalian risiko yang secara langsung dapat mempengaruhi tujuan utama dari perusahaan. Adapun pencapaian tujuan perusahaan, yaitu menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Dapat meningkatkan produktivitas kerja. Meminimalkan produk cacat (*defect*) sehingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh pelanggan. Berikut merupakan hasil dari penentuan prioritas pengendalian risiko.

|                     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Criteria Number = 9 | Criterion 1 | Criterion 2 | Criterion 3 | Criterion 4 | Criterion 5 | Criterion 6 | Criterion 7 | Criterion 8 | Criterion 9 |
| Names of Criteria   | A1          | B1          | C1          | D1          | E1          | F1          | G1          | H1          | I1          |
| Select the Best     | B1          |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Select the Worst    | I1          |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Best to Others      | A1          | B1          | C1          | D1          | E1          | F1          | G1          | H1          | I1          |
| B1                  | 3           | 1           | 6           | 5           | 7           | 2           | 5           | 4           | 8           |
| Others to the Worst | I1          |             |             |             |             |             |             |             |             |
| A1                  | 8           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| B1                  | 7           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| C1                  | 3           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| D1                  | 4           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| E1                  | 2           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| F1                  | 6           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| G1                  | 5           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| H1                  | 4           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| I1                  | 1           |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Weights             | A1          | B1          | C1          | D1          | E1          | F1          | G1          | H1          | I1          |
|                     | 0,12727776  | 0,28775841  | 0,06363888  | 0,07636665  | 0,05454761  | 0,19091664  | 0,07636665  | 0,09545832  | 0,02766908  |
| Ksi*                | 0,09407486  |             |             |             |             |             |             |             |             |

Gambar 4. 1 Prioritas Pengendalian Risiko

Berdasarkan pembobotan menggunakan metode *best worst method* (BWM) untuk menentukan prioritas pengendalian risiko, didapatkan kriteria terbaik atau priotitas tindakan pengendalian yaitu pada kode B1 atau aktivitas penghancuran dan penghalusan pasir, pada aktivitas tersebut menunjukkan bahwa risiko yang ditimbulkan memiliki pengaruh paling besar terhadap pencapaian tujuan perusahaan, khususnya dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Selain berpotensi menyebabkan pekerja terjepit mesin *mixer*, aktivitas ini juga menghasilkan paparan debu pasir yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, seperti iritasi mata dan gangguan pernapasan. Di samping berdampak pada keselamatan pekerja, gangguan pada proses penghancuran dan penghalusan pasir juga berpotensi menghambat kelancaran proses produksi karena merupakan salah satu tahapan awal dalam proses pengecoran logam. Sedangkan kriteria terendah pada kode I1 atau aktivitas memindahkan hasil cetakan ke divisi *finishing* untuk dilakukan pembersihan. Berikut merupakan tabel prioritas pengendalian risiko.

Tabel 4. 5 Prioritas Pengendalian Risiko

| Kode | Aktivitas Pekerjaan                | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                           | Penilaian Risiko  |                 | Nilai Risiko | Risk Level     |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|----------------|
|      |                                    |                                                                            |                                                                  | <i>Likelihood</i> | <i>Severity</i> |              |                |
| B1   | Penghancuran dan penghalusan pasir | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | 4                 | 4               | 16           | <i>Extreme</i> |
| F1   | Mengisi cetakan dengan logam cair  | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas                        | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit                    | 3                 | 4               | 12           | <i>Extreme</i> |
| A1   | Persiapan material pasir           | Terkena debu pasir yang terjatuh dan berterbangan                          | Iritasi mata, gangguan pernapasan                                | 3                 | 3               | 9            | <i>High</i>    |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan                                                              | Potensi Bahaya                                                 | Risiko                                                 | Penilaian Risiko |          | Nilai Risiko | Risk Level |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|----------|--------------|------------|
|      |                                                                                  |                                                                |                                                        | Likelihood       | Severity |              |            |
| H1   | Melepas <i>cover</i> cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair        | Terpapar uap panas                                             | Iritasi mata dan gangguan pernapasan hingga luka bakar | 2                | 3        | 6            | Moderate   |
| G1   | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan                 | Anggota tubuh terjepit cetakan atau <i>trolley</i>             | Anggota tubuh mengalami memar atau luka robek          | 3                | 2        | 6            | Moderate   |
| D1   | Pengisian cetakan dengan pasir                                                   | Debu sisa dari pencetakan                                      | Iritasi mata, gangguan pernapasan                      | 3                | 2        | 6            | Moderate   |
| C1   | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i>         | Anggota tubuh tergores                                         | Lecet atau luka robek pada bagian tubuh                | 2                | 3        | 6            | Moderate   |
| E1   | Memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada antrian pengecoran                 | Kaki terjepit <i>trolley</i>                                   | Kaki memar atau luka robek                             | 2                | 2        | 4            | Low        |
| I1   | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | Tangan terkena material logam dan kaki terjepit <i>trolley</i> | Luka robek dan memar                                   | 2                | 2        | 4            | Low        |

#### 4.4.2 Tindakan pengendalian risiko (*risk control*)

Berdasarkan tabel prioritas pengendalian risiko, pada tahapan ini merupakan tindakan yang dapat dilakukan untuk pengendalian risiko berdasarkan prioritas yang telah dihitung menggunakan metode *best worst method* (BWM).

Tabel 4. 6 *Risk Control*

| No | Aktivitas Pekerjaan                | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                           | Kode | Penilaian Risiko |   |       | <i>Risk Level</i> | <i>Risk Control</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|------------------|---|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                    |                                                                            |                                                                  |      | L                | S | Score |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. | Penghancuran dan penghalusan pasir | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | B1   | 4                | 4 | 16    | <i>Extreme</i>    | a. Eliminasi: Menghilangkan seluruh aktivitas pekerja yang masuk ke dalam mesin <i>mixer</i> untuk membantu mesin <i>mixer</i> pada proses penghancuran pasir.<br>b. Substitusi: Mengganti mesin <i>mixer</i> yang masih beroperasi dengan mesin <i>mixer</i> baru dengan spesifikasi yang dibutuhkan dalam proses penghancuran dan penghalusan pasir. Mengubah prosedur kerja pada mesin <i>mixer</i> sesuai SOP yang ditetapkan.<br>c. <i>Engineering control</i> : Memasang <i>local exhaust ventilation</i> (LEV) dan lampu penerangan di area mesin <i>mixer</i> serta pemasangan <i>safety line</i> dan rambu rambu bahaya.<br>d. Administrasi: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan |

| No | Aktivitas Pekerja                 | Potensi Bahaya                                      | Risiko                                        | Kode | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------------------|---|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                   |                                                     |                                               |      | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    |                                   |                                                     |                                               |      |                  |   |       |            | <p>pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.</p> <p>e. APD: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack, safety helmet, safety gloves, safety shoes, masker, dan safety goggles.</i></p>  |
| 2. | Mengisi cetakan dengan logam cair | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit | F1   | 3                | 4 | 12    | Extreme    | <p>a. Eliminasi: Menghilangkan aktivitas pekerja dalam menuangkan cairan logam dengan menggunakan <i>ladle</i> manual.</p> <p>b. Substitusi: Mengubah proses penuangan dengan mendesain mesin <i>ladle</i> manual dengan mesin <i>ladle</i> otomatis.</p> <p>c. <i>Engineering control</i>: Memasang <i>Local Exhaust Ventilation</i> (LEV) dan memasang lampu penerangan serta sistem filtrasi gas tepat di area penuangan untuk menangkap asap dan gas sebelum terhirup pekerja.</p> |

| No | Aktivitas Pekerjaan      | Potensi Bahaya                               | Risiko                        | Kode          | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------|---|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                          |                                              |                               |               | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    |                          |                                              |                               |               |                  |   |       |            | <div>d. Administrasi: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.</div> <div>e. APD: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack</i>, <i>safety helmet</i>, <i>safety gloves</i>, <i>safety shoes</i>, masker, dan <i>safety googles</i>.</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3. | Persiapan material pasir | Terkena pasir yang terjatuh dan berterbangan | debu yang gangguan pernapasan | Iritasi mata, | A1               | 3 | 3     | 9          | High                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <div>a. Eliminasi: Menghilangkan seluruh aktivitas dibawah <i>crane</i> pada saat proses pengangkatan karung pasir ke mesin <i>mixer</i>.</div> <div>b. Substitusi: Mengubah prosedur kerja yang dilakukan pada saat <i>crane</i> digunakan sesuai dengan SOP yang ditetapkan.</div> <div>c. <i>Engineering control</i>: Mendesain sisi penerangan yang ada pada area kerja dan juga memasang <i>local exhaust ventilation</i></div> |

| No | Aktivitas Pekerjaan                                          | Potensi Bahaya          | Risiko       | Kode                                                   | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|------------------|---|-------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                              |                         |              |                                                        | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    |                                                              |                         |              |                                                        |                  |   |       |            | (LEV), serta pemasangan <i>safety line</i> pada area kerja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |                                                              |                         |              |                                                        |                  |   |       |            | d. Administrasi: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman. |
|    |                                                              |                         |              |                                                        |                  |   |       |            | e. APD: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack, safety helmet, safety gloves, safety shoes, masker, dan safety googles.</i>                                                                                                                                                                                                                             |
| 4. | Melepas cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair | <i>cover</i> dari panas | Terpapar uap | Iritasi mata dan gangguan pernapasan hingga luka bakar | H1               | 2 | 3     | 6          | <i>Moderate</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    |                                                              |                         |              |                                                        |                  |   |       |            | a. Eliminasi: Menghilangkan proses pelepasan <i>cover</i> cetakan secara manual serta memastikan cetakan telah mencapai suhu aman sebelum pembukaan <i>cover</i> .                                                                                                                                                                                                                      |
|    |                                                              |                         |              |                                                        |                  |   |       |            | b. Substitusi: Mendesain alat pembuka <i>cover</i> cetakan untuk menggantikan pembukaan <i>cover</i> secara manual.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                              |                         |              |                                                        |                  |   |       |            | c. <i>Engineering control</i> : Memasang <i>Local Exhaust Ventilation</i> (LEV) dan                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| No | Aktivitas Pekerja                                                | Potensi Bahaya                                    | Risiko                                        | Kode | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------------------|---|-------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                  |                                                   |                                               |      | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                                                  |                                                   |                                               |      |                  |   |       |            | <p>memasang lampu penerangan serta sistem filtrasi gas tepat di area penuangan untuk menangkap asap dan gas sebelum terhirup pekerja.</p> <p>d. Administrasi: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.</p> <p>e. APD: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack, safety helmet, safety gloves, safety shoes</i>, masker, dan <i>safety googles</i>.</p> |
| 5. | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan | Anggota tubuh terjepit cetakan atau <i>trolly</i> | Anggota tubuh mengalami memar atau luka robek | G1   | 3                | 2 | 6     | Moderate   | <p>a. Eliminasi: Menghilangkan proses pemindahan cetakan berisikan logam cair dengan proses manual.</p> <p>b. Substitusi: Mengganti proses pemindahan cetakan yang dilakukan manual dengan pemindahan</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| No | Aktivitas Pekerjaan            | Potensi Bahaya            | Risiko                            | Kode | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------|------------------|---|-------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                |                           |                                   |      | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    |                                |                           |                                   |      |                  |   |       |            | <p>menggunakan <i>conveyor</i> ke area pendinginan.</p> <p>c. <i>Engineering control</i>: Memasang <i>Local Exhaust Ventilation</i> (LEV) dan memasang lampu penerangan serta sistem filtrasi gas tepat di area penuangan untuk menangkap asap dan gas sebelum terhirup pekerja.</p> <p>d. <i>Administrasi</i>: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.</p> <p>e. <i>APD</i>: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack</i>, <i>safety helmet</i>, <i>safety gloves</i>, <i>safety shoes</i>, masker, dan <i>safety googles</i>.</p> |
| 6. | Pengisian cetakan dengan pasir | Debu sisa dari pencetakan | Iritasi mata, gangguan pernapasan | D1   | 3                | 2 | 6     | Moderate   | <p>a. Eliminasi: -</p> <p>b. Substitusi: -</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| No | Aktivitas Pekerjaan                                                      | Potensi Bahaya                  | Risiko                                  | Kode | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|------|------------------|---|-------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                          |                                 |                                         |      | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    |                                                                          |                                 |                                         |      |                  |   |       |            | <p>c. <i>Engineering control</i>: Memasang <i>Local Exhaust Ventilation</i> (LEV) dan memasang lampu penerangan serta sistem filtrasi gas tepat di area penuangan untuk menangkap asap dan gas sebelum terhirup pekerja.</p> <p>d. <i>Administrasi</i>: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.</p> <p>e. <i>APD</i>: : Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack</i>, <i>safety helmet</i>, <i>safety gloves</i>, <i>safety shoes</i>, masker, dan <i>safety googles</i>.</p> |
| 7. | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i> | Anggota tubuh tergores material | Lecet atau luka robek pada bagian tubuh | C1   | 2                | 3 | 6     | Moderate   | <p>a. Eliminasi: -</p> <p>b. Substitusi: Mengganti proses perpindahan cetakan yang semula menggunakan <i>trolley</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| No | Aktivitas Pekerjaan                                              | Potensi Bahaya               | Risiko                     | Kode | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|------|------------------|---|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                  |                              |                            |      | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    |                                                                  |                              |                            |      |                  |   |       |            | <p>c. <i>Engineering control</i>: Melakukan pengecekan awal sebelum proses pengangkatan cetakan yang bertujuan untuk mengecek apakah masih ada sisi tajam yang ada di cetakan. Membuat <i>safety line</i> untuk mobilitas <i>forklift</i>.</p> <p>d. <i>Administrasi</i>: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.</p> <p>e. <i>APD</i>: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack</i>, <i>safety helmet</i>, <i>safety gloves</i>, <i>safety shoes</i>.</p> |
| 8. | Memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada antrian pengecoran | Kaki terjepit <i>trolley</i> | Kaki memar atau luka robek | E1   | 2                | 2 | 4     | Low        | <p>a. Eliminasi: -</p> <p>b. <i>Substitusi</i>: Mengganti proses perpindahan cetakan yang semula menggunakan <i>trolley</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

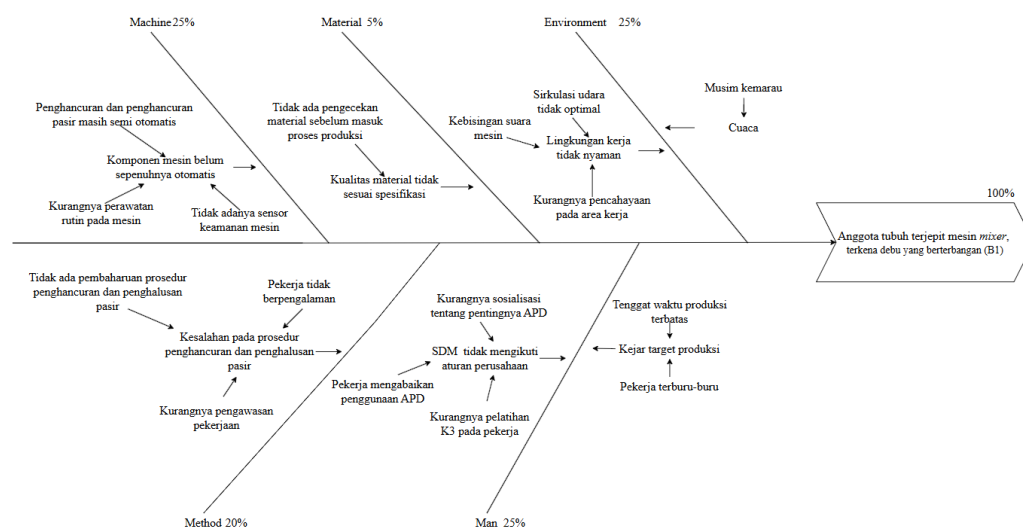
| No | Aktivitas Pekerjaan                                                              | Potensi Bahaya                                                 | Risiko               | Kode | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Risk Control                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|------|------------------|---|-------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                  |                                                                |                      |      | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                  |                                                                |                      |      |                  |   |       |            | c. <i>Engineering control</i> : Membuat <i>safety line</i> untuk mobilitas <i>forklift</i> .<br>d. Administrasi: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.<br>e. APD: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack</i> , <i>safety helmet</i> , <i>safety gloves</i> , <i>safety shoes</i> . |
| 9. | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | Tangan terkena material logam dan kaki terjepit <i>trolley</i> | Luka robek dan memar | I1   | 2                | 2 | 4     | Low        | a. Eliminasi: -<br>b. Substitusi: Mengganti proses perpindahan cetakan yang semula menggunakan <i>trolley</i> dengan menggunakan <i>forklift</i> .<br>c. <i>Engineering control</i> : Melakukan inspeksi awal terhadap kondisi cetakan sebelum proses pengangkatan guna memastikan logam cair telah mengalami pembekuan sempurna dan tidak                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| No | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Kode | Penilaian<br>Risiko |   |       | <i>Risk<br/>Level</i> | <i>Risk Control</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|------------------------|----------------|--------|------|---------------------|---|-------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                        |                |        |      | L                   | S | Score |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    |                        |                |        |      |                     |   |       |                       | <p>berpotensi menimbulkan tumpahan maupun percikan logam cair selama proses pemindahan. Membuat <i>safety line</i> untuk mobilitas <i>forklift</i>.</p> <p>d. Administrasi: Melakukan pengendalian dari sisi pekerja dengan memberikan pelatihan dan pemahaman mengenai K3 secara berkala. Menyusun dan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) pada setiap aktivitas pekerjaan. Melaksanakan <i>Toolbox Meeting</i> (TBM) sebelum dimulainya seluruh aktivitas pekerjaan sehingga pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan aman dan nyaman.</p> <p>e. APD: Mewajibkan seluruh pekerja menggunakan (APD) yang meliputi <i>wearpack</i>, <i>safety helmet</i>, <i>safety gloves</i>, <i>safety shoes</i>, masker, dan <i>safety googles</i>.</p> |

#### 4.5 Fishbone Diagram

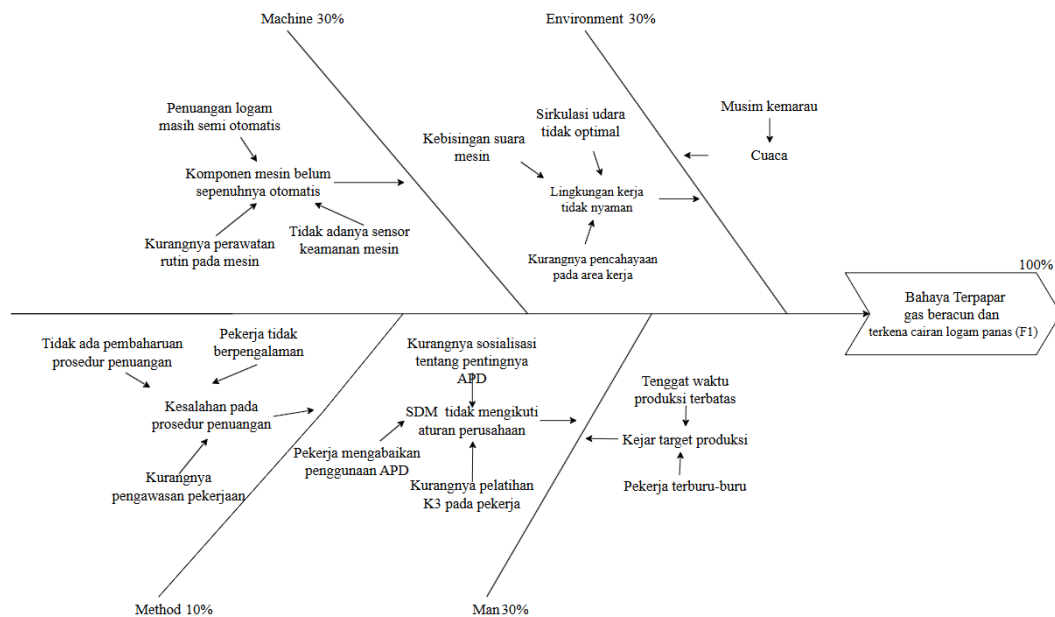
*Fishbone diagram* digunakan untuk menganalisis dan mengkaji akar penyebab (*root cause*) dari potensi bahaya kecelakaan kerja yang memiliki tingkat Risiko *High Risk* dan *Extreme Risk*. Analisis dilakukan melalui pendekatan sebab-akibat dengan mengelompokkan faktor-faktor penyebab ke dalam lima kategori utama, yaitu manusia (*Man*), mesin (*Machine*), metode (*Method*), material (*Material*), dan lingkungan kerja (*Environment*). Analisis menggunakan *fishbone diagram* ini akan difokuskan pada aktivitas yang memiliki tingkat risiko paling tinggi yaitu kategori *extreme* dan secara langsung mempengaruhi tujuan utama perusahaan yaitu lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Hal ini dikarenakan aktivitas dengan tingkat risiko *extreme* cenderung menimbulkan bahaya paling besar baik bagi keselamatan pekerja maupun kerugian bagi perusahaan sehingga menyebabkan menurunnya produktivitas. Sedangkan aktivitas untuk kategori *high* dan *moderate* dilakukan upaya untuk mengurangi kemungkinan terjadinya (*reduce likelihood*) dan menurunkan tingkat keparahan (*reduce consequence*). Pengendalian risiko atau *risk control* dilakukan dengan memprioritaskan berdasarkan risiko paling tinggi ke paling rendah. Berikut merupakan *fishbone diagram* berdasarkan potensi risiko tertinggi.

##### 4.5.1 Fishbone Diagram Penghancuran dan penghalusan pasir (B1)



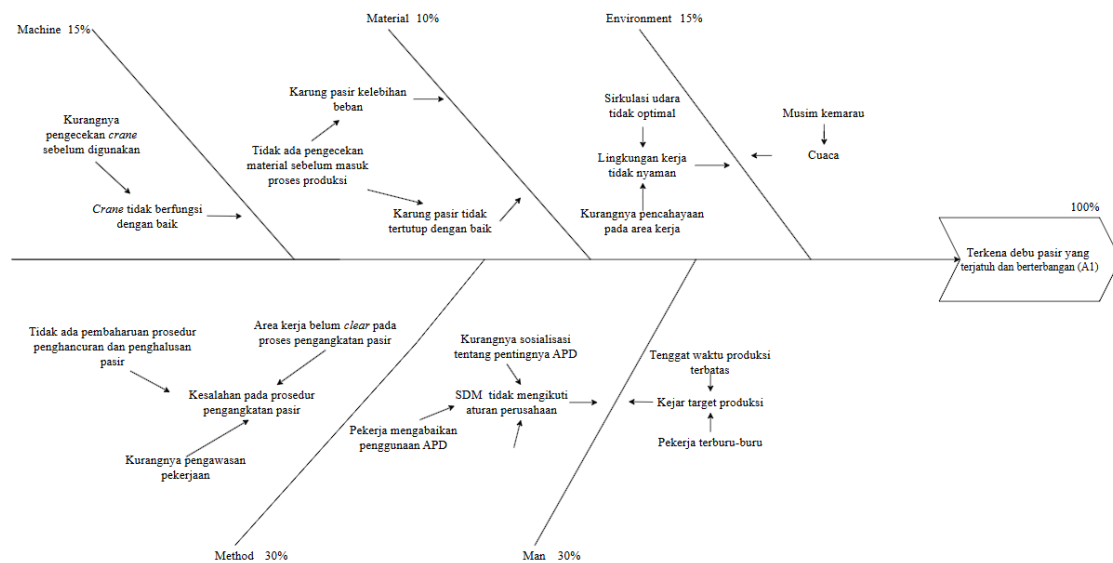
Gambar 4. 2 Fishbone Diagram (B1)

#### 4.5.2 Fishbone Diagram Mengisi cetakan dengan logam cair (F1)



Gambar 4. 3 Fishbone Diagram (F1)

#### 4.5.3 Fishbone Diagram Persiapan material pasir (A1)



Gambar 4. 4 Fishbone Diagram (A1)

#### 4.6 Strategi Mitigasi Risiko

Strategi mitigasi risiko difokuskan pada risiko yang memiliki tingkat prioritas tertinggi berdasarkan hasil analisis. Penerapan mitigasi risiko bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya risiko serta meminimalkan dampak yang dapat ditimbulkan apabila risiko tersebut terjadi. Dengan demikian, upaya mitigasi diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengendalian risiko dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman. Tabel 4.7 merupakan usulan strategi mitigasi risiko beserta biaya mitigasi risiko.

Tabel 4. 7 Mitigasi Risiko

| Kode | Aktivitas Pekerjaan                | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                           | Penilaian Risiko |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                     | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko                                                                        |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|---|-------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                    |                                                                            |                                                                  | L                | S | Score |                   |                                                                                                                                                                                              |                           |                                                                                              |
| B1   | Penghancuran dan penghalusan pasir | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | 4                | 4 | 16    | <i>Extreme</i>    | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i><br>2. Menambah lampu penerangan<br>3. Melakukan pembersihan rutin di area kerja<br>4. Pemasangan rambu-rambu bahaya<br>5. Memasang <i>safety line</i> | <i>Environment</i> (25%)  | 1. Rp. 3.500.000<br>2. Rp. 1.500.000<br>3. Rp. 2.000.000<br>4. Rp. 300.000<br>5. Rp. 250.000 |
|      |                                    |                                                                            |                                                                  |                  |   |       |                   | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja                                                                                                                                                     | <i>Man</i> (25%)          | 1. Rp. 5.000.000<br>2. Rp. 10.000.000<br>3. Rp. –                                            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                                                                                 | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko                                                                |
|------|---------------------|----------------|--------|------------------|---|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                     |                |        | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                                                                      |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | 2. Pengadaan APD<br>3. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu<br>4. Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> )<br>5. Melakukan <i>safety patrol</i><br>6. <i>First Aid Training</i> |                           | 4. Rp. 1.000.000<br>5. Rp. –<br>6. Rp. 4.000.000                                     |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | 1. Mengganti mesin yang tidak sesuai spesifikasi<br>2. Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i><br>3. Memasang <i>safety interlock</i> pada mesin <i>mixer</i><br>4. Memasang tombol <i>emergency stop</i> pada mesin                               | Machine (25%)             | 1. Rp. 120.000.000<br>2. Rp. -<br>3. Rp. 12.000.000<br>4. Rp. 10.000.000<br>5. Rp. - |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan               | Potensi Bahaya                                      | Risiko                                        | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                         | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko                                                                                 |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|---|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                   |                                                     |                                               | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                  |                           |                                                                                                       |
|      |                                   |                                                     |                                               |                  |   |       |            | 5. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada tombol <i>emergency stop</i>                                                                                                            |                           |                                                                                                       |
|      |                                   |                                                     |                                               |                  |   |       |            | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan<br>2. Kampanye keselamatan kerja                                                                             | Method (20)               | 1. Rp. -<br>2. Rp. 500.000                                                                            |
|      |                                   |                                                     |                                               |                  |   |       |            | 1. Membuat SOP penerimaan dan perpindahan material selama proses produksi                                                                                                        | Material (5%)             | 1. Rp. -                                                                                              |
| F1   | Mengisi cetakan dengan logam cair | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit | 3                | 4 | 12    | Extreme    | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja<br>2. Pengadaan APD<br>3. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu<br>4. Melakukan <i>briefing</i> sebelum | Man (30%)                 | 1. Rp. 5.000.000<br>2. Rp. 10.000.000<br>3. Rp. -<br>4. Rp. 1.000.000<br>5. Rp. -<br>6. Rp. 4.000.000 |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prioritas Mitigasi Risiko   | Biaya Mitigasi Risiko                                                                                                        |
|------|---------------------|----------------|--------|------------------|---|-------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                     |                |        | L                | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                              |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> )<br>5. Melakukan <i>safety patrol</i><br>6. <i>First Aid Training</i>                                                                                                                                                                      |                             |                                                                                                                              |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i><br>2. Menambah lampu penerangan<br>3. Melakukan pembersihan rutin di area kerja<br>4. Pemasangan rambu-rambu bahaya<br>5. Memasang <i>safety line</i><br>6. Memasang sensor pengukuran gas<br>7. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada sensor gas | <i>Environment</i><br>(30%) | 1. Rp. 3.500.000<br>2. Rp. 1.500.000<br>3. Rp. 2.000.000<br>4. Rp. 300.000<br>5. Rp. 250.000<br>6. Rp. 8.000.000<br>7. Rp. - |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | 1. Mengganti mesin yang tidak sesuai spesifikasi                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Machine</i><br>(30%)     | 1. Rp. 80.000.000<br>2. Rp. –<br>3. Rp. 10.000.000                                                                           |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan      | Potensi Bahaya                                       | Risiko                            | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level  | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                        | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko                                                                                                     |
|------|--------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|---|-------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                          |                                                      |                                   | L                | S | Score |             |                                                                                                                                                                 |                           |                                                                                                                           |
|      |                          |                                                      |                                   |                  |   |       |             | 2. Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i><br>3. Pemasangan sensor kebakaran pada area mesin<br>4. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada sensor kebakaran |                           | 4. Rp. –<br>5. Rp. 7.500.000<br>6. Rp. -                                                                                  |
|      |                          |                                                      |                                   |                  |   |       |             | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan<br>2. Kampanye keselamatan kerja                                                            | <i>Methode</i> (10%)      | 1. Rp. –<br>2. Rp. 500.000                                                                                                |
| A1   | Persiapan material pasir | Terkenda debu pasir yang berjatuhan dan berterbangan | Iritasi mata, gangguan pernapasan | 3                | 3 | 9     | <i>High</i> | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja<br>2. Pemberian pelatihan penggunaan <i>crane</i><br>3. Pengadaan APD<br>4. Melakukan <i>safety induction</i> kepada   | <i>Man</i> (35%)          | 1. Rp. 5.000.000<br>2. Rp. 4.000.000<br>3. Rp. 10.000.000<br>4. Rp. –<br>5. Rp. 1.000.000<br>6. Rp. –<br>7. Rp. 4.000.000 |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Risiko |   |       | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                 | Prioritas Mitigasi Risiko   | Biaya Mitigasi Risiko                                                                        |
|------|---------------------|----------------|--------|------------------|---|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                     |                |        | L                | S | Score |                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                              |
|      |                     |                |        |                  |   |       | karyawan baru/kunjungan tamu<br>5. Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> )<br>6. Melakukan <i>safety patrol</i><br>7. <i>First Aid Training</i> |                             |                                                                                              |
|      |                     |                |        |                  |   |       | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan (penggunaan <i>crane</i> )<br>2. Kampanye keselamatan kerja                                                          | <i>Method</i><br>(35%)      | 1. Rp. –<br>2. Rp. 500.000                                                                   |
|      |                     |                |        |                  |   |       | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i><br>2. Menambah lampu penerangan                                                                                                                   | <i>Environment</i><br>(15%) | 1. Rp. 3.500.000<br>2. Rp. 1.500.000<br>3. Rp. 2.000.000<br>4. Rp. 300.000<br>5. Rp. 250.000 |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Risiko |   |       | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                           | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko         |
|------|---------------------|----------------|--------|------------------|---|-------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|      |                     |                |        | L                | S | Score |            |                                                                                                                    |                           |                               |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | 3. Melakukan pembersihan rutin di area kerja<br>4. Pemasangan rambu-rambu bahaya<br>5. Memasang <i>safety line</i> |                           |                               |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | 1. Mengganti komponen <i>crane</i> yang sudah aus<br>2. Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i>              | <i>Machine</i><br>(15%)   | 1. Rp. 30.000.000<br>2. Rp. - |
|      |                     |                |        |                  |   |       |            | 1. Membuat SOP penerimaan dan perpindahan material selama proses produksi                                          | <i>Material</i><br>(10%)  | 1. Rp. -                      |

#### 4.7 Rencana Aksi

Rencana aksi merupakan tindak lanjut dari usulan mitigasi risiko yang disusun sebagai upaya untuk mengimplementasikan setiap tindakan pengendalian secara sistematis dan terstruktur. Penyusunan rencana aksi bertujuan untuk memberikan pedoman pelaksanaan melalui penetapan kegiatan, waktu pelaksanaan, serta indikator keberhasilan sebagai acuan dalam pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi efektivitas pengendalian risiko. Berikut merupakan tabel dari rencana aksi.

Tabel 4. 8 Rencana Aksi Mitigasi

| No | Fokus Aksi                                          | Kegiatan                                                                                                 | Waktu Pelaksanaan                   | Indikator Keberhasilan Aksi                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Peningkatan keselamatan pekerja pengoperasian mesin | Melakukan inspeksi kondisi mesin sebelum dan sesudah mesin beroperasi                                    | Setiap pergantian shift             | Tidak ditemukan kondisi mesin yang berpotensi menimbulkan bahaya berdasarkan hasil inspeksi                                                                                            |
|    |                                                     | Memasang <i>emergency stop</i> pada mesin dan melakukan inspeksi rutin dari tombol <i>emergency stop</i> | 1 bulan 1x                          | Tombol <i>emergency stop</i> berfungsi dengan baik jika terjadi kondisi darurat                                                                                                        |
|    |                                                     | Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i> secara berkala                                             | 1 bulan 1x                          | Kegiatan <i>preventive maintenance</i> terlaksana sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Tidak terdapat keterlambatan dalam pelaksanaan <i>preventive maintenance</i>                    |
|    |                                                     | Menerapkan prosedur <i>Log Out Tag Out</i> (LOTO)                                                        | Setiap <i>maintenance</i> dilakukan | Seluruh kegiatan <i>maintenance</i> menerapkan prosedur <i>Log Out Tag Out</i> (LOTO) sehingga tidak terjadi pengoperasian mesin secara tidak sengaja selama proses <i>maintenance</i> |
| 2. | Peningkatan kualitas udara dan lingkungan kerja     | Memasang <i>particle counter/dust monitor</i> untuk memantau partikel debu secara <i>real time</i>       | 1-2 bulan setelah perencanaan       | Debu di divisi moulding terkontrol dan tidak melewati Nilai Ambang Batas (NAB)                                                                                                         |

| No | Fokus Aksi                           | Kegiatan                                                                             | Waktu Pelaksanaan             | Indikator Keberhasilan Aksi                                                                                                 |
|----|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                      | Memasang sistem filtrasi udara dan juga filtrasi gas                                 | 1-2 bulan setelah perencanaan | Sistem filtrasi mampu mengendalikan debu dan gas secara efektif sehingga kualitas udara di area kerja sesuai dengan standar |
|    |                                      | Melaksanakan pembersihan area kerja                                                  | Setiap akhir shift            | Area kerja bersih dan tidak terdapat tumpukan debu                                                                          |
|    |                                      | Melakukan pembersihan rutin dari sistem filtrasi                                     | 2-3 bulan sekali              | Seluruh komponen filtrasi dalam kondisi bersih dan layak digunakan                                                          |
|    |                                      | Melaksanakan pemeriksaan kesehatan pekerja                                           | 6-12 bulan sekali             | Tidak terjadi peningkatan penyakit akibat paparan debu dan gas                                                              |
| 3. | Peningkatan budaya keselamatan kerja | Melaksanakan <i>safety talk</i> dan <i>safety briefing</i> sebelum pekerjaan dimulai | Setiap hari                   | Seluruh pekerja mengikuti <i>safety talk</i> dan <i>safety briefing</i>                                                     |
|    |                                      | Melaksanakan pelatihan K3 pada pekerja                                               | 6 bulan sekali                | Seluruh pekerja mengikuti pelatihan dan memahami prosedur K3                                                                |
|    |                                      | Menerapkan sistem <i>reward</i> dan <i>punishment</i> terhadap kepatuhan K3          | 2 bulan sekali                | Tingkat kepatuhan penggunaan APD mencapai 95%                                                                               |
|    |                                      | Pemasangan <i>safety line</i> dan rambu rambu bahaya                                 | Setelah perencanaan           | Tidak terdapat pekerja yang memasuki area berbahaya tanpa izin dan melanggar batas <i>safety line</i>                       |
| 4. | Standarisasi prosedur kerja          | Menyusun dan memperbarui SOP setiap aktivitas kerja                                  | 1-2 bulan sekali              | Seluruh aktivitas kerja mempunyai SOP terbaru                                                                               |
|    |                                      | Memasang <i>visual work instructions</i> (VWI)                                       | 2-3 bulan sekali              | Seluruh area kerja telah dilengkapi <i>visual work instruction</i> (VWI)                                                    |

#### 4.8 Penilaian Risiko Setelah Mitigasi Risiko

Penilaian risiko setelah mitigasi risiko dilakukan dengan membandingkan tingkat risiko sebelum dan sesudah penerapan tindakan mitigasi risiko.

Perbandingan dilakukan berdasarkan nilai *likelihood* dan *severity* untuk mengetahui efektivitas mitigasi risiko dalam menurunkan tingkat risiko

kecelakaan kerja. Hasil penilaian ini menjadi dasar dalam mengevaluasi apakah tindakan mitigasi risiko yang diusulkan telah mampu mengurangi kemungkinan terjadinya risiko maupun dampak yang ditimbulkan.

Tabel 4. 9 *Risk Assessment* Setelah Mitigasi Risiko

| Kode | Aktivitas Pekerjaan                | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                           | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                           | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|
|      |                                    |                                                                            |                                                                  | L                          | S | Score |                   |                                                                                                                                                                    |                           | L                          | S | Score |                   |
| B1   | Penghancuran dan penghalusan pasir | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | 4                          | 4 | 16    | <i>Extreme</i>    | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i> .<br>2. Melakukan pembersihan rutin di area kerja.<br>3. Pemasangan rambu-rambu bahaya.<br>4. Memasang <i>safety line</i> . | <i>Environment</i> (25%)  | 3                          | 2 | 6     | <i>Moderate</i>   |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                    | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |            |                                                                                                                                                                             |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 5. Menyediakan P3K.                                                                                                                                                         |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja.<br>2. Pengadaan APD.<br>3. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu.<br>4. Melakukan <i>briefing</i> | Man (25%)                 |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |            |                                                         |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | sebelum melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> ). |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 5. Melakukan <i>safety patrol</i> .                     |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 6. <i>First Aid Training</i> .                          |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 1. Mengganti mesin yang tidak sesuai spesifikasi.       | <i>Machine</i> (25%)      |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 2. Menyusun jadwal                                      |                           |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                        | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|------------|-------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |            |                                                 |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | preventive maintenance.                         |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 3. Memasang safety interlock pada mesin mixer.  |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 4. Memasang tombol emergency stop pada mesin.   |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 5. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada tombol |                           |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                        | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |            |                                                                                                 |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | emergency stop.                                                                                 |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan Kampanye keselamatan kerja. | Method (20)               |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 1. Membuat SOP penerimaan dan perpindahan material selama                                       | Material (5%)             |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan               | Potensi Bahaya                                      | Risiko                                        | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                    | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|
|      |                                   |                                                     |                                               | L                          | S | Score |                   |                                                                                                                                                                             |                           | L                          | S | Score |                   |
|      |                                   |                                                     |                                               |                            |   |       |                   | proses produksi.                                                                                                                                                            |                           |                            |   |       |                   |
| F1   | Mengisi cetakan dengan logam cair | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit | 3                          | 4 | 12    | <i>Extreme</i>    | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja.<br>2. Pengadaan APD.<br>3. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu.<br>4. Melakukan <i>briefing</i> | Man (30%)                 | 2                          | 2 | 4     | <i>Moderate</i>   |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                       | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|------------|------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |            |                                                |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | sebelum melakukan aktivitas (toolbox meeting). |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 5. Melakukan safety patrol.                    |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 6. First Aid Training.                         |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 1. Memasang exhaust ventilation.               | Environment (30%)         |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 2. Melakukan pembersihan rutin di area kerja.  |                           |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                             | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |            |                                                      |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            |                                                      |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 3. Pemasangan rambu-rambu bahaya.                    |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 4. Memasang <i>safety line</i> .                     |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 5. Menyediakan P3K.                                  |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 6. Memasang sensor pengukuran gas.                   |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 7. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada sensor gas. |                           |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Tindakan Mitigasi Risiko                          | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |                                                   |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |                                                   |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   | 1. Mengganti mesin yang tidak sesuai spesifikasi. | Machine (30%)             |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   | 2. Menyusun jadwal preventive maintenance.        |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   | 3. Pemasangan sensor kebakaran pada area mesin.   |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   | 4. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada          |                           |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan      | Potensi Bahaya                        | Risiko                            | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                               | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> |
|------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|
|      |                          |                                       |                                   | L                          | S | Score |                   |                                                                                                        |                           | L                          | S | Score |                   |
|      |                          |                                       |                                   |                            |   |       |                   | sensor kebakaran.                                                                                      |                           |                            |   |       |                   |
|      |                          |                                       |                                   |                            |   |       |                   | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan.<br>2. Kampanye keselamatan kerja. | <i>Method</i><br>(10%)    |                            |   |       |                   |
| A1   | Persiapan material pasir | Terkenda debu pasir yang berjatuh dan | Iritasi mata, gangguan pernapasan | 3                          | 3 | 9     | <i>High</i>       | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja.<br>2. Pemberian pelatihan                                    | <i>Man</i> (35%)          | 1                          | 2 | 2     | <i>Low</i>        |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                          | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | <i>Risk Level</i> |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |                   |                                                                                                                                                                   |                           | L                          | S |                   |
|      |                     | berterbangan   |        |                            |   |                   | penggunaan crane.<br>3. Pengadaan APD.<br>4. Melakukan safety induction kepada karyawan baru/kunjungan tamu.<br>5. Melakukan briefing sebelum melakukan aktivitas |                           |                            |   |                   |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S |            |                                                                                         |                           | L                          | S |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | (toolbox meeting).                                                                      |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 6. Melakukan safety patrol.                                                             |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 7. First Aid Training.                                                                  |                           |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan (penggunaan crane). | Method (35%               |                            |   |            |
|      |                     |                |        |                            |   |            | 2. Kampanye keselamatan kerja.                                                          |                           |                            |   |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |            | Tindakan Mitigasi Risiko                               | Prioritas Mitigasi Risiko   | Penilaian Setelah Mitigasi |            | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S<br>Score |                                                        |                             | L                          | S<br>Score |            |
|      |                     |                |        |                            |            | 1. Memasang<br><i>exhaust ventilation.</i>             | <i>Environment</i><br>(15%) |                            |            |            |
|      |                     |                |        |                            |            | 2. Melakukan<br>pembersihan<br>rutin di area<br>kerja. |                             |                            |            |            |
|      |                     |                |        |                            |            | 3. Pemasangan<br>rambu-rambu<br>bahaya.                |                             |                            |            |            |
|      |                     |                |        |                            |            | 4. Memasang<br><i>safety line.</i>                     |                             |                            |            |            |
|      |                     |                |        |                            |            | 5. Menyediakan<br>P3K.                                 |                             |                            |            |            |
|      |                     |                |        |                            |            | 1. Mengganti<br>komponen                               | <i>Machine</i><br>(15%)     |                            |            |            |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |            | Tindakan Mitigasi Risiko                                                   | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |            | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S<br>Score |                                                                            |                           | L                          | S<br>Score |            |
|      |                     |                |        |                            |            | crane yang sudah aus.<br>2. Menyusun jadwal preventive maintenance.        |                           |                            |            |            |
|      |                     |                |        |                            |            | 1. Membuat SOP penerimaan dan perpindahan material selama proses produksi. | Material (10%)            |                            |            |            |

#### 4.9 Peta Risiko (*Risk Matrix*) Setelah Mitigasi Risiko

*Risk matrix* setelah tindakan mitigasi risiko merupakan hasil penilaian ulang (*risk reassessment*) terhadap tingkat risiko setelah usulan tindakan mitigasi risiko diterapkan. Penilaian ini dilakukan dengan mengevaluasi kembali nilai *likelihood* (kemungkinan terjadinya risiko) dan *severity* (tingkat keparahan dampak) berdasarkan kondisi yang diasumsikan setelah seluruh tindakan mitigasi risiko dilaksanakan. Selanjutnya, nilai *likelihood* dan *severity* dikalikan untuk memperoleh nilai risiko baru yang kemudian dipetakan ke dalam *risk matrix*. Hasil pemetaan tersebut digunakan untuk mengetahui perubahan tingkat risiko, apakah mengalami penurunan dari kategori *Extreme*, *High*, *Medium*, atau *Low*. Dengan demikian, *risk matrix* setelah mitigasi berfungsi sebagai alat untuk mengevaluasi efektivitas tindakan pengendalian yang diusulkan dalam menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja pada setiap aktivitas. Tabel 4.8 merupakan hasil dari *risk matrix* setelah tindakan mitigasi risiko.

Tabel 4. 10 *Risk Matrix* Setelah Mitigasi Risiko

| <i>Likelihood</i> |                       | <i>Severity</i>      |              |                 |              |                     |
|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|
|                   |                       | <i>Insignificant</i> | <i>Minor</i> | <i>Moderate</i> | <i>Major</i> | <i>Catastrophic</i> |
| 5                 | <i>Almost Certain</i> |                      |              |                 |              |                     |
| 4                 | <i>Likely</i>         |                      |              |                 | B1           |                     |
| 3                 | <i>Possible</i>       |                      | D1, G1, B1   | A1              | F1           |                     |
| 2                 | <i>Unlikely</i>       |                      | E1, I1, F1   | C1, H1          |              |                     |
| 1                 | <i>Rare</i>           |                      | A1           |                 |              |                     |
|                   |                       | 1                    | 2            | 3               | 4            | 5                   |

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 *Hazard Identification, Risk Assessment (HIRA)*

Identifikasi risiko adalah tahap pertama dalam pengelolaan risiko yang dilakukan untuk mengenali berbagai jenis dan sumber risiko yang berpotensi muncul serta memberikan dampak terhadap pencapaian tujuan organisasi. Identifikasi risiko pada divisi *moulding* di PT. Atmaja Jaya memiliki 9 potensi bahaya yang menjadi penyebab kecelakaan kerja, diantaranya iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat dari debu dan uap panas dari logam cair, anggota tubuh luka robek, lecet akibat tergores material, memar pada anggota tubuh akibat terjepit cetakan, serta luka bakar akibat dari logam cair pada proses penuangan logam cair.

Setelah identifikasi risiko dilakukan tahapan selanjutnya yaitu penilaian risiko (*risk assessment*) yang mencakup penentuan nilai *likelihood* (tingkat kemungkinan terjadinya suatu bahaya) dan nilai *severity* (tingkat keparahan dampak yang dapat ditimbulkan). Kemudian nilai *likelihood* dan *severity* dikalikan untuk memperoleh tingkat risiko. Hasil perhitungan tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat risiko pada setiap potensi bahaya yang telah diidentifikasi. Selanjutnya, tingkat risiko diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu *low* (rendah), *moderate* (sedang), *high* (tinggi), dan *extreme* (ekstrem), sehingga memudahkan penentuan prioritas pengendalian risiko. Berdasarkan hasil penilaian risiko (*risk assessment*) di divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya diperoleh 2 potensi bahaya memiliki kategori paling rendah (*low*), 4 potensi bahaya memiliki kategori sedang atau (*moderate*), 1 potensi bahaya kategori tinggi (*high*) dan 2 potensi bahaya kategori ekstreme (*extreme*). Berikut merupakan tabel dari penilaian risiko sebelum dilakukan tindakan pengendalian risiko.

Tabel 5. 1 Persentase Risiko Sebelum Mitigasi Risiko

| No | Aktivitas Pekerjaan                                                              | Tingkat Risiko |                 |             |                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------|----------------|
|    |                                                                                  | <i>Low</i>     | <i>Moderate</i> | <i>High</i> | <i>Extreme</i> |
| 1. | Persiapan material pasir                                                         |                |                 | 1           |                |
| 2. | Penghancuran dan penghalusan pasir                                               |                |                 |             | 1              |
| 3. | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i>         |                | 1               |             |                |
| 4. | Pengisian cetakan dengan pasir                                                   |                | 1               |             |                |
| 5. | Memindahkan cetakan dengan pasir                                                 | 1              |                 |             |                |
| 6. | Mengisi cetakan dengan logam cair                                                |                |                 |             | 1              |
| 7. | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan                 |                | 1               |             |                |
| 8. | Melepas <i>cover</i> cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair        |                | 1               |             |                |
| 9. | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | 1              |                 |             |                |

Berdasarkan tabel diatas terkait jumlah risiko yang didapatkan dari pekerjaan di divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya didapatkan sebagai berikut :

1. Pekerjaan dengan tingkat risiko *extreme* berjumlah 2 aktivitas pekerjaan yaitu penghancuran dan penghalusan pasir dan mengisi cetakan dengan logam cair.
2. pekerjaan dengan tingkat *high* berjumlah 1 aktivitas pekerjaan yaitu persiapan material pasir.
3. pekerjaan dengan tingkat *moderate* berjumlah 4 aktivitas pekerjaan yaitu memindahkan cetakan dari divisi *pattern* ke divisi *moulding*, pengisian cetakan dengan pasir, memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan dan melepas *cover* cetakan dari cetakan pasir.
4. pekerjaan dengan tingkah *low* berjumlah 2 aktivitas pekerjaan yaitu memindahkan cetakan dengan pasir dan memindahkan hasil cetakan ke divisi *finishing* untuk dilakukan pembersihan.

Berdasarkan hasil yang didapatkan bahwasannya rata-rata pekerjaan berada pada tingkat risiko tinggi (*extreme risk*) yaitu sebanyak 2 aktivitas pekerjaan. Sehingga total dari 9 pekerjaan

yang telah dianalisis menggunakan metode HIRARC maka jumlah presentase yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Risiko *extreme (extreme risk)* =  $\frac{2 \text{ aktivitas pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 22\%$
2. Risiko *high (high risk)* =  $\frac{1 \text{ aktivitas pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 11\%$
3. Risiko *moderate (moderate risk)* =  $\frac{4 \text{ aktivitas pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 45\%$
4. Risiko *low (low risk)* =  $\frac{2 \text{ aktivitas pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 22\%$

Setelah melakukan identifikasi risiko dan penilaian risiko, tahap selanjutnya yaitu membuat peta risiko (*risk matrix*) berdasarkan potensi bahaya yang sudah diidentifikasi dan di nilai sebelumnya. Tabel dibawah ini merupakan peta risiko (*risk matrix*) di divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya.

Tabel 5. 2 Risk Matrix

| <i>Likelihood</i> |                       | <i>Severity</i>      |              |                 |              |                     |
|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|
|                   |                       | <i>Insignificant</i> | <i>Minor</i> | <i>Moderate</i> | <i>Major</i> | <i>Catastrophic</i> |
| 5                 | <i>Almost Certain</i> |                      |              |                 |              |                     |
| 4                 | <i>Likely</i>         |                      |              |                 | B1           |                     |
| 3                 | <i>Possible</i>       |                      | D1, G1       | A1              | F1           |                     |
| 2                 | <i>Unlikely</i>       |                      | E1, I1       | C1, H1          |              |                     |
| 1                 | <i>Rare</i>           |                      |              |                 |              |                     |
|                   |                       | 1                    | 2            | 3               | 4            | 5                   |

### 5.2 Job Safety Analysis (JSA)

Pada penelitian ini, metode *Job Safety Analysis (JSA)* diterapkan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan aktivitas kerja di Divisi Moulding. Identifikasi dilakukan secara kualitatif melalui observasi langsung terhadap proses kerja serta diskusi (*brainstorming*) dengan *expert judgment* yang memiliki pemahaman mengenai proses operasional perusahaan. Pendekatan tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai potensi bahaya yang muncul pada setiap aktivitas kerja sehingga dapat menjadi dasar dalam proses penilaian risiko.

Dari 9 aktivitas pekerjaan didapatkan sebanyak 26 potensi bahaya, dimana pada aktivitas persiapan material pasir didapatkan 3 potensi bahaya, pada aktivitas penghancuran dan

penghalusan pasir didapatkan 4 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan cetakan dari divisi *pattern* ke divisi *moulding* didapatkan 5 potensi bahaya, pada aktivitas pengisian cetakan dengan pasir didapatkan 3 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada antrian pengecoran didapatkan 1 potensi bahaya, pada aktivitas mengisi cetakan dengan logam cair didapatkan 3 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan didapatkan 2 potensi bahaya, pada aktivitas melepas *cover* cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair didapatkan 2 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan hasil cetakan ke divisi *finishing* untuk dilakukan pembersihan didapatkan 3 potensi bahaya.

### 5.3 Risk Control (Pengendalian Risiko)

Sebelum menyusun langkah pengendalian risiko, terlebih dahulu dilakukan penentuan prioritas potensi risiko menggunakan *Best Worst Method* (BWM). Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko yang memiliki tingkat prioritas tertinggi sehingga dapat menjadi fokus utama dalam penyusunan strategi pengendalian. Penentuan prioritas dilakukan berdasarkan *expert judgment* dengan mempertimbangkan tingkat pengaruh setiap risiko terhadap pencapaian tujuan perusahaan. Berdasarkan hasil penilaian menggunakan metode *best worst method* (BWM) didapatkan prioritas pengendalian sebagai berikut.

Tabel 5. 3 Risk Control

| No | Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan             | Potensi<br>Bahaya                                                          | Risiko                                                           | Penilaian<br>Risiko |   |       | Bobot<br>Prioritas |
|----|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|---|-------|--------------------|
|    |      |                                    |                                                                            |                                                                  | L                   | S | Score |                    |
| 1. | B1   | Penghancuran dan penghalusan pasir | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | 4                   | 4 | 16    | 29%                |
| 2. | F1   | Mengisi cetakan dengan logam cair  | Terpapar gas beracun dan                                                   | Gangguan pernapasan dan luka                                     | 3                   | 4 | 12    | 19%                |

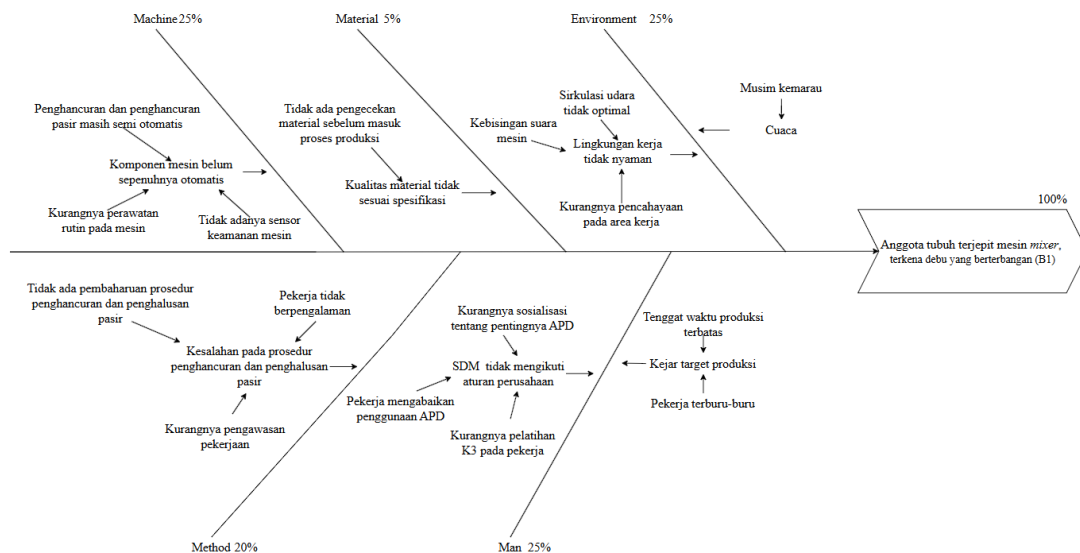
| No | Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan                                                   | Potensi<br>Bahaya                                 | Risiko                                                 | Penilaian<br>Risiko |   |       | Bobot<br>Prioritas |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|---|-------|--------------------|
|    |      |                                                                          |                                                   |                                                        | L                   | S | Score |                    |
|    |      |                                                                          | terkena cairan logam panas                        | bakar pada kulit                                       |                     |   |       |                    |
| 3. | A1   | Persiapan material pasir                                                 | Terkena debu pasir yang terjatuh dan berterbangan | Iritasi mata, gangguan pernapasan                      | 3                   | 3 | 9     | 13%                |
| 4. | H1   | Melepas <i>cover</i> cetakan dari pasir yang berisikan logam cair        | Terpapar uap panas                                | Iritasi mata dan gangguan pernapasan hingga luka bakar | 2                   | 3 | 6     | 10%                |
| 5. | G1   | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan         | Anggota tubuh terjepit cetakan atau <i>trolly</i> | Anggota tubuh mengalami memar atau luka robek          | 3                   | 2 | 6     | 8%                 |
| 6. | D1   | Pengisian cetakan dengan pasir                                           | Debu sisa dari pencetakan                         | Iritasi mata, gangguan pernapasan                      | 3                   | 2 | 6     | 8%                 |
| 7. | C1   | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i> | Anggota tubuh tergores material                   | Lecet atau luka robek pada bagian tubuh                | 3                   | 2 | 6     | 6%                 |
| 8. | E1   | Memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada antrian pengecoran         | Kaki terjepit <i>trolly</i>                       | Kaki memar atau luka robek                             | 2                   | 2 | 4     | 5%                 |

| No | Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan                                                           | Potensi<br>Bahaya                                       | Risiko               | Penilaian<br>Risiko |   |       | Bobot<br>Prioritas |
|----|------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---|-------|--------------------|
|    |      |                                                                                  |                                                         |                      | L                   | S | Score |                    |
| 9. | I1   | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | Tangan terkena material logam dan kaki terjepit trolley | Luka robek dan memar | 2                   | 2 | 4     | 3%                 |

#### 5.4 Analisis *Fishbone Diagram*

Setelah didapatkan prioritas pengendalian risiko dengan menggunakan metode *best worst method* (BWM), selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *fishbone diagram* untuk mengklasifikasikan penyebab akar permasalahan. Proses ini untuk memecahkan sebuah masalah, yang bisa dijadikan sejumlah kategori yang berkaitan dengan proses, termasuk manusia (*man*), material, lingkungan (*environment*) dan metode (*method*) dan mesin (*machine*). Berikut merupakan faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di divisi *moulding* pada PT. Atmaja Jaya.

##### 5.4.1 Analisis *fishbone diagram* Penghancuran dan penghalusan pasir (B1)



Gambar 5. 1 Analisis *Fishbone Diagram* (B1)

Berdasarkan hasil dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu *machine*, *environment*, *man*, *method*, dan *material*. Kelima faktor tersebut saling berkaitan dan berkontribusi terhadap

meningkatnya peluang terjadinya kecelakaan kerja pada proses penghancuran dan penghalusan pasir.

a. *Machine* (25%)

Faktor *machine* menjadi penyebab paling dominan karena sebagian besar potensi bahaya berasal dari kondisi peralatan yang digunakan. Mesin *mixer* yang masih beroperasi secara semiotomatis menyebabkan pekerja masih harus berinteraksi langsung dengan mesin pada beberapa tahapan pekerjaan. Kondisi ini meningkatkan peluang kontak antara pekerja dengan komponen mesin yang bergerak, sehingga risiko anggota tubuh terjepit menjadi lebih tinggi. Selain itu, belum tersedianya sensor pengaman (*safety interlock*) dan kurangnya perawatan berkala menyebabkan potensi kegagalan fungsi mesin semakin besar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa risiko tidak hanya dipengaruhi oleh perilaku pekerja, tetapi juga oleh keterbatasan sistem pengamanan pada peralatan produksi. Apabila faktor ini tidak segera diperbaiki, peluang terjadinya kecelakaan akan tetap tinggi meskipun pekerja telah menggunakan alat pelindung diri.

b. *Environment* (25%)

Faktor *environment* juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap terjadinya risiko. Lingkungan kerja dengan sirkulasi udara yang kurang optimal menyebabkan debu hasil penghancuran pasir mudah terakumulasi di area kerja sehingga meningkatkan paparan debu terhadap pekerja. Selain itu, pencahayaan yang kurang memadai dapat mengurangi kemampuan pekerja dalam mengamati kondisi sekitar maupun mengoperasikan mesin secara aman. Suhu lingkungan kerja yang tinggi akibat proses produksi dan kondisi cuaca juga berpotensi menimbulkan kelelahan (*heat stress*), yang pada akhirnya dapat menurunkan konsentrasi pekerja. Penurunan konsentrasi tersebut meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan kerja (*human error*), sehingga faktor lingkungan tidak hanya berdampak langsung terhadap kesehatan pekerja, tetapi juga memperbesar peluang terjadinya kecelakaan akibat interaksi dengan mesin.

c. *Man* (25%)

Faktor *man* menunjukkan bahwa aspek manusia masih menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan kerja. Rendahnya kepatuhan dalam menggunakan alat pelindung diri, kurangnya pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), serta belum

optimalnya sosialisasi mengenai budaya keselamatan menunjukkan bahwa pengendalian dari sisi sumber daya manusia belum berjalan secara maksimal. Selain itu, pekerja yang belum memiliki pengalaman yang memadai lebih rentan melakukan kesalahan dalam mengoperasikan mesin maupun mengabaikan prosedur keselamatan. Kondisi tersebut diperburuk oleh tekanan target produksi yang mendorong pekerja bekerja lebih cepat, sehingga ketelitian dalam menjalankan prosedur kerja cenderung menurun. Dengan demikian, faktor manusia tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan individu, tetapi juga oleh sistem manajemen yang mengatur perilaku kerja di lingkungan perusahaan.

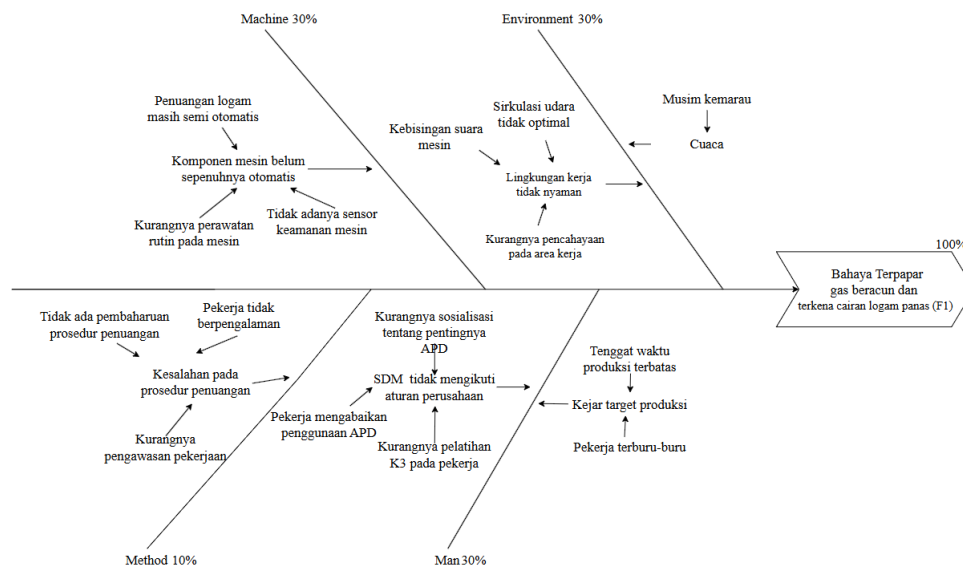
d. *Method* (20%)

Faktor *method* menunjukkan masih terdapat kelemahan pada sistem kerja yang diterapkan perusahaan. Belum diperbarunya prosedur penghancuran dan penghalusan pasir sesuai kondisi operasional terkini serta kurangnya pengawasan terhadap pelaksanaan prosedur menyebabkan pekerja memiliki peluang lebih besar untuk melakukan penyimpangan dalam proses kerja. Meskipun pengaruhnya lebih rendah dibandingkan faktor machine, environment, dan man, kelemahan pada metode kerja dapat memperbesar dampak dari faktor-faktor tersebut. Sebagai contoh, mesin yang belum memiliki sistem pengaman akan menjadi lebih berbahaya apabila prosedur pengoperasian tidak diterapkan secara konsisten.

e. *Material* (5%)

faktor material menunjukkan bukan merupakan penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja. Meskipun demikian, kualitas material yang tidak sesuai spesifikasi dan tidak adanya pemeriksaan sebelum material memasuki proses produksi tetap dapat memengaruhi kelancaran proses penghancuran pasir. Material yang tidak memenuhi spesifikasi dapat menghasilkan debu dalam jumlah lebih banyak atau menyebabkan proses penghancuran tidak berjalan optimal, sehingga secara tidak langsung meningkatkan paparan debu terhadap pekerja. Oleh karena itu, meskipun kontribusinya relatif kecil, faktor material tetap perlu dikendalikan sebagai bagian dari upaya pencegahan risiko secara menyeluruh.

### 5.4.2 Analisis *fishbone diagram* Mengisi cetakan dengan logam cair (F1)



Gambar 5. 2 Analisis *Fishbone Diagram* (F1)

Berdasarkan hasil dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu *machine*, *environment*, *man*, *method*. Keempat faktor tersebut saling berkaitan dan berkontribusi terhadap meningkatnya peluang terjadinya kecelakaan kerja pada proses mengisi cetakan dengan logam cair.

#### a. *Machine* (30%)

Faktor *machine* menjadi salah satu penyebab utama karena proses penuangan logam cair masih dilakukan menggunakan peralatan yang bersifat semiotomatis, sehingga pekerja masih harus berinteraksi secara langsung dengan logam cair yang memiliki suhu sangat tinggi. Kondisi tersebut meningkatkan potensi pekerja terpapar percikan logam cair maupun gas hasil proses peleburan. Selain itu, belum tersedianya sensor keselamatan pada mesin serta kurang optimalnya perawatan berkala menyebabkan tingkat keandalan peralatan menjadi lebih rendah. Apabila terjadi kegagalan fungsi pada peralatan, potensi kecelakaan yang ditimbulkan akan semakin besar karena pekerja berada pada jarak yang relatif dekat dengan sumber bahaya.

#### b. *Environment* (30%)

Faktor *environment* juga memiliki pengaruh yang besar terhadap terjadinya risiko. Sirkulasi udara yang kurang optimal menyebabkan gas, asap, dan uap hasil proses penuangan logam sulit terdispersi sehingga konsentrasi paparan di area kerja menjadi lebih tinggi. Kondisi tersebut diperparah oleh suhu lingkungan kerja yang

meningkat akibat proses produksi maupun faktor cuaca, khususnya pada musim kemarau. Selain itu, pencahayaan yang kurang memadai dapat mengurangi visibilitas pekerja dalam mengawasi proses penuangan logam cair, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan operasional. Dengan demikian, kondisi lingkungan kerja tidak hanya berdampak terhadap kesehatan pekerja, tetapi juga memengaruhi tingkat kewaspadaan dan keselamatan selama proses produksi berlangsung.

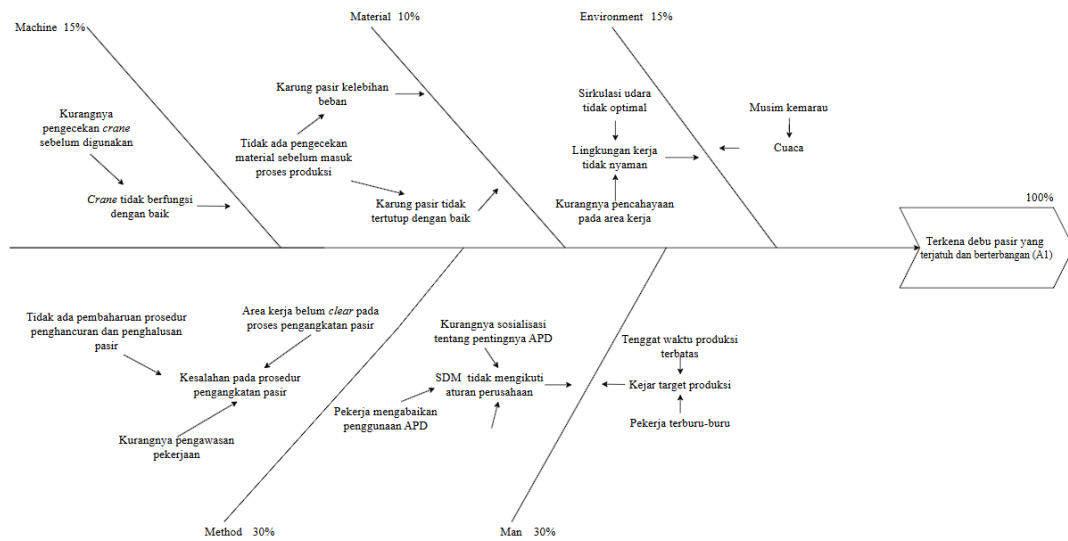
c. *Man* (30%)

Faktor *man* memperoleh bobot sebesar 30% karena perilaku dan kompetensi pekerja memiliki peran penting dalam menentukan tingkat keselamatan kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa masih terdapat pekerja yang mengabaikan penggunaan alat pelindung diri (APD), kurangnya pelatihan K3, serta belum optimalnya sosialisasi mengenai pentingnya keselamatan kerja. Selain itu, tekanan untuk memenuhi target produksi menyebabkan pekerja cenderung bekerja lebih cepat sehingga berpotensi mengurangi ketelitian dalam menjalankan prosedur penuangan logam cair. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa risiko tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan individu, tetapi juga oleh budaya keselamatan (*safety culture*) yang belum diterapkan secara optimal dalam perusahaan.

d. *Method* (10%)

Sementara itu, faktor *method* memperoleh bobot paling rendah, yaitu 10%, meskipun tetap berkontribusi terhadap terjadinya risiko. Belum diperbaruinya prosedur penuangan logam sesuai kondisi operasional terkini serta kurangnya pengawasan terhadap pelaksanaan prosedur menyebabkan peluang terjadinya penyimpangan dalam proses kerja masih cukup tinggi. Namun demikian, berdasarkan penilaian para ahli, pengaruh faktor metode relatif lebih kecil dibandingkan faktor lainnya karena perusahaan telah memiliki prosedur dasar pelaksanaan pekerjaan. Permasalahan yang lebih dominan justru terletak pada konsistensi penerapan prosedur tersebut di lapangan.

### 5.4.3 Analisis *fishbone diagram* Persiapan material pasir (A1)



Gambar 5. 3 Analisis *Fishbone Diagram* (A1)

Berdasarkan hasil dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu *machine*, *environment*, *man*, *method*, dan *material*. Kelima faktor tersebut saling berkaitan dan berkontribusi terhadap meningkatnya peluang terjadinya kecelakaan kerja pada proses mengisi cetakan dengan logam cair.

a. *Method* (30%)

Faktor *method* menjadi penyebab dominan karena masih terdapat kelemahan dalam pelaksanaan prosedur kerja pada proses pengangkatan dan pemindahan pasir. Belum adanya pembaharuan prosedur kerja sesuai kondisi operasional terkini serta kurangnya pengawasan menyebabkan pekerja berpotensi melakukan kesalahan saat mengangkat atau memindahkan material pasir.

b. *Man* (30%)

Faktor *man* juga memberikan kontribusi yang besar terhadap terjadinya risiko. Masih rendahnya kepatuhan pekerja dalam menggunakan alat pelindung diri (APD), kurangnya sosialisasi mengenai pentingnya keselamatan kerja, serta belum optimalnya pelatihan K3 menyebabkan pekerja lebih rentan mengalami paparan debu pasir. Selain itu, tekanan target produksi mengakibatkan sebagian pekerja bekerja secara terburu-buru sehingga kurang memperhatikan prosedur penanganan material yang benar. Kondisi tersebut meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan saat proses pengangkatan maupun penyimpanan material pasir yang pada akhirnya menyebabkan debu lebih mudah menyebar ke lingkungan kerja.

c. *Machine* (15%)

Faktor *machine* memperoleh bobot sebesar 15% karena proses pemindahan material pasir masih bergantung pada *crane* sebagai alat bantu utama. Kurangnya pemeriksaan kondisi *crane* sebelum digunakan berpotensi menyebabkan alat tidak berfungsi secara optimal, sehingga meningkatkan kemungkinan material terjatuh selama proses pengangkatan. Walaupun kontribusinya tidak sebesar faktor manusia dan metode, kondisi peralatan tetap berpengaruh terhadap kelancaran dan keamanan proses pemindahan material.

d. *Environment* (15%)

Faktor *environment* juga memperoleh bobot 15%. Kondisi sirkulasi udara yang kurang optimal menyebabkan debu pasir yang dihasilkan selama proses penanganan material bertahan lebih lama di area kerja. Selain itu, pencahayaan yang kurang memadai mengurangi visibilitas pekerja dalam melakukan aktivitas pemindahan material secara aman. Faktor cuaca, khususnya pada musim kemarau, juga memperburuk kondisi tersebut karena udara yang lebih kering menyebabkan debu pasir lebih mudah beterbangan dan menyebar di area produksi. Akibatnya, risiko iritasi mata dan gangguan pernapasan pada pekerja menjadi semakin tinggi.

e. *Material* (10%)

faktor *material* memperoleh bobot paling rendah, yaitu 10%. Meskipun demikian, kondisi material tetap memberikan kontribusi terhadap timbulnya risiko. Karung pasir yang melebihi kapasitas angkut dan tidak tertutup dengan baik menyebabkan pasir lebih mudah tumpah selama proses pemindahan. Selain itu, tidak adanya pemeriksaan material sebelum memasuki proses produksi mengakibatkan kondisi kemasan yang rusak atau tidak sesuai spesifikasi tidak segera teridentifikasi. Walaupun pengaruhnya relatif lebih kecil dibandingkan faktor lainnya, perbaikan pada aspek material tetap diperlukan untuk mengurangi potensi penyebaran debu.

### 5.5 Strategi Mitigasi Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya, penilaian risiko menggunakan metode HIRARC, serta penentuan prioritas menggunakan *Best Worst Method* (BWM), mitigasi risiko difokuskan pada aktivitas yang memiliki tingkat risiko tertinggi yaitu *extreme* dan *high*. Penyusunan mitigasi didasarkan pada hasil analisis akar penyebab menggunakan *Fishbone Diagram*, sehingga tindakan yang diusulkan tidak hanya mengatasi dampak risiko, tetapi juga mengendalikan penyebab utama terjadinya risiko. Dengan pendekatan tersebut, setiap strategi mitigasi risiko disusun agar mampu menurunkan nilai *likelihood* dan *severity*, sehingga tingkat risiko setelah pengendalian menjadi lebih rendah. Berikut merupakan hasil mitigasi risiko berdasarkan prioritas risiko tertinggi.

Tabel 5. 4 Strategi Mitigasi Risiko

| Kode | Aktivitas Pekerjaan                | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                           | Penilaian |   |       | Risk Level     | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                               | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko                                                                                          |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|---|-------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                    |                                                                            |                                                                  | L         | S | Score |                |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                |
| B1   | Penghancuran dan penghalusan pasir | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | 4         | 4 | 16    | <i>Extreme</i> | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i><br>2. Menambah lampu penerangan<br>3. Melakukan pembersihan rutin di area kerja | <i>Environment</i> (25%)  | 1. Rp. 3.500.000<br>2. Rp. 1.500.000<br>3. Rp. 2.000.000<br>4. Rp. 300.000<br>5. Rp. 250.000<br>6. Rp. 500.000 |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian |   |       | <i>Risk<br/>Level</i> | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                                                                  | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Biaya Mitigasi<br>Risiko                                                                              |
|------|------------------------|-------------------|--------|-----------|---|-------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                        |                   |        | L         | S | Score |                       |                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                                                                       |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 4. Pemasangan<br>rambu-rambu<br>bahaya<br>5. Memasang <i>safety</i><br><i>line</i><br>6. Menyediakan<br>P3K                                                                                                  |                                 |                                                                                                       |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 1. Pemberian<br>pelatihan K3<br>kepada pekerja<br>2. Pengadaan APD<br>3. Melakukan <i>safety</i><br><i>induction</i> kepada<br>karyawan<br>baru/kunjungan<br>tamu<br>4. Melakukan<br><i>briefing</i> sebelum | <i>Man</i> (25%)                | 1. Rp. 5.000.000<br>2. Rp. 10.000.000<br>3. Rp. –<br>4. Rp. 1.000.000<br>5. Rp. –<br>6. Rp. 4.000.000 |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian |   |       | <i>Risk<br/>Level</i> | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                                                                                                           | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Biaya Mitigasi<br>Risiko                                                                |
|------|------------------------|-------------------|--------|-----------|---|-------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                        |                   |        | L         | S | Score |                       |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                                                                         |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | melakukan<br>aktivitas ( <i>toolbox<br/>meeting</i> )<br>5. Melakukan <i>safety<br/>patrol</i><br>6. <i>First Aid Training</i>                                                                                                                        |                                 |                                                                                         |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 1. Mengganti mesin<br>yang tidak sesuai<br>spesifikasi<br>2. Menyusun jadwal<br><i>preventive<br/>maintenance</i><br>3. Memasang <i>safety<br/>interlock</i> pada<br>mesin <i>mixer</i><br>4. Memasang<br>tombol <i>emergency<br/>stop</i> pada mesin | <i>Machine<br/>(25%)</i>        | 1. Rp.<br>120.000.000<br>2. Rp. -<br>3. Rp. 12.000.000<br>4. Rp. 10.000.000<br>5. Rp. - |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian |   |       | <i>Risk<br/>Level</i> | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                          | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Biaya Mitigasi<br>Risiko   |
|------|------------------------|-------------------|--------|-----------|---|-------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|      |                        |                   |        | L         | S | Score |                       |                                                                                                      |                                 |                            |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 5. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada tombol <i>emergency stop</i>                                |                                 |                            |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan<br>2. Kampanye keselamatan kerja | <i>Method</i> (20)              | 1. Rp. -<br>2. Rp. 500.000 |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 1. Membuat SOP penerimaan dan perpindahan material selama proses produksi                            | <i>Material</i> (5%)            | 1. Rp. -                   |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan               | Potensi Bahaya                                      | Risiko                                        | Penilaian |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko                                                                                 |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|---|-------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                   |                                                     |                                               | L         | S | Score |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                                                                                                       |
| F1   | Mengisi cetakan dengan logam cair | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit | 3         | 4 | 12    | <i>Extreme</i>    | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja<br>2. Pengadaan APD<br>3. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu<br>4. Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> )<br>5. Melakukan <i>safety patrol</i><br>6. <i>First Aid Training</i> | Man (30%)                 | 1. Rp. 5.000.000<br>2. Rp. 10.000.000<br>3. Rp. -<br>4. Rp. 1.000.000<br>5. Rp. -<br>6. Rp. 4.000.000 |



| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian |   |       | <i>Risk<br/>Level</i> | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                                                                         | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Biaya Mitigasi<br>Risiko                                                                       |
|------|------------------------|-------------------|--------|-----------|---|-------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                        |                   |        | L         | S | Score |                       |                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                                                                                |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 8. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada sensor gas                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                                                |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 1. Mengganti mesin yang tidak sesuai spesifikasi<br>2. Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i><br>3. Pemasangan sensor kebakaran pada area mesin<br>4. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada sensor kebakaran | <i>Machine</i><br>(30%)         | 1. Rp. 80.000.000<br>2. Rp. –<br>3. Rp. 10.000.000<br>4. Rp. –<br>5. Rp. 7.500.000<br>6. Rp. - |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan   | Potensi<br>Bahaya                                    | Risiko                            | Penilaian |   |       | <i>Risk<br/>Level</i> | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                            | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Biaya Mitigasi<br>Risiko                                                                                                  |
|------|--------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|---|-------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                          |                                                      |                                   | L         | S | Score |                       |                                                                                                                                                                        |                                 |                                                                                                                           |
|      |                          |                                                      |                                   |           |   |       |                       | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan<br>2. Kampanye keselamatan kerja                                                                   | <i>Methode</i><br>(10%)         | 1. Rp. –<br>2. Rp. 500.000                                                                                                |
| A1   | Persiapan material pasir | Terkenda debu pasir yang berjatuhan dan berterbangan | Iritasi mata, gangguan pernapasan | 3         | 3 | 9     | <i>High</i>           | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja<br>2. Pemberian pelatihan penggunaan <i>crane</i><br>3. Pengadaan APD<br>4. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan | <i>Man</i> (35%)                | 1. Rp. 5.000.000<br>2. Rp. 4.000.000<br>3. Rp. 10.000.000<br>4. Rp. –<br>5. Rp. 1.000.000<br>6. Rp. –<br>7. Rp. 4.000.000 |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian |   |       | <i>Risk<br/>Level</i> | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                                                         | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Biaya Mitigasi<br>Risiko   |
|------|------------------------|-------------------|--------|-----------|---|-------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|      |                        |                   |        | L         | S | Score |                       |                                                                                                                                                                                                     |                                 |                            |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | baru/kunjungan<br>tamu<br>5. Melakukan<br><i>briefing</i> sebelum<br>melakukan<br>aktivitas ( <i>toolbox<br/>meeting</i> )<br>6. Melakukan <i>safety<br/>patrol</i><br>7. <i>First Aid Training</i> |                                 |                            |
|      |                        |                   |        |           |   |       |                       | 1. Merubah dan<br>menetapkan SOP<br>kerja pada setiap<br>aktivitas<br>pekerjaan<br>(penggunaan<br><i>crane</i> )                                                                                    | <i>Method</i><br>(35%           | 1. Rp. –<br>2. Rp. 500.000 |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian |   |       | Risk<br>Level | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                        | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Biaya Mitigasi<br>Risiko                                 |
|------|------------------------|-------------------|--------|-----------|---|-------|---------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|
|      |                        |                   |        | L         | S | Score |               |                                                    |                                 |                                                          |
|      |                        |                   |        |           |   |       |               | 2. Kampanye<br>keselamatan kerja                   |                                 |                                                          |
|      |                        |                   |        |           |   |       |               | 6. Memasang<br><i>exhaust<br/>ventilation</i>      | <i>Environment</i><br>(15%)     | 1. Rp. 3.500.000<br>2. Rp. 1.500.000<br>3. Rp. 2.000.000 |
|      |                        |                   |        |           |   |       |               | 7. Menambah lampu<br>penerangan                    |                                 | 4. Rp. 300.000<br>5. Rp. 250.000                         |
|      |                        |                   |        |           |   |       |               | 8. Melakukan<br>pembersihan rutin<br>di area kerja |                                 | 6. Rp. 500.000                                           |
|      |                        |                   |        |           |   |       |               | 9. Pemasangan<br>rambu-rambu<br>bahaya             |                                 |                                                          |
|      |                        |                   |        |           |   |       |               | 10. Memasang <i>safety<br/>line</i>                |                                 |                                                          |
|      |                        |                   |        |           |   |       |               | 11. Menyediakan<br>P3K                             |                                 |                                                          |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian |   |       | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                              | Prioritas Mitigasi Risiko | Biaya Mitigasi Risiko         |
|------|---------------------|----------------|--------|-----------|---|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
|      |                     |                |        | L         | S | Score |            |                                                                                                       |                           |                               |
|      |                     |                |        |           |   |       |            | 1. Mengganti komponen <i>crane</i> yang sudah aus<br>2. Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i> | <i>Machine</i> (15%)      | 1. Rp. 30.000.000<br>2. Rp. - |
|      |                     |                |        |           |   |       |            | 1. Membuat SOP penerimaan dan perpindahan material selama proses produksi                             | <i>Material</i> (10%)     | 1. Rp. -                      |

### 5.6 Risk Assessment Setelah Mitigasi Risiko

Penilaian risiko setelah mitigasi dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas strategi mitigasi yang telah diusulkan dalam menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja. Proses penilaian dilakukan dengan mengevaluasi kembali nilai *likelihood* dan *severity* berdasarkan kondisi yang diasumsikan setelah seluruh tindakan mitigasi diterapkan. Selanjutnya, hasil penilaian dibandingkan dengan tingkat risiko awal untuk mengetahui perubahan kategori risiko pada setiap aktivitas kerja. Hasil *risk reassessment* menunjukkan bahwa penerapan tindakan mitigasi mampu menurunkan tingkat risiko pada sebagian besar aktivitas kerja. Penurunan tersebut terutama disebabkan oleh berkurangnya nilai *likelihood*, karena tindakan mitigasi

yang diusulkan lebih berfokus pada upaya pencegahan, seperti peningkatan kompetensi pekerja melalui pelatihan K3, perbaikan prosedur kerja, peningkatan pengawasan, serta penyempurnaan kondisi mesin dan lingkungan kerja. Berbagai tindakan tersebut dapat mengurangi peluang terjadinya kesalahan kerja (*human error*) maupun kondisi tidak aman (*unsafe condition*) yang menjadi penyebab utama kecelakaan kerja. Berikut merupakan tabel *Risk Assessment* setelah mitigasi risiko.

Tabel 5. 5 Risk Assessment Setelah Mitigasi Risiko

| Kode | Aktivitas Pekerjaan                | Potensi Bahaya                                                             | Risiko                                                           | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                                                   | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|
|      |                                    |                                                                            |                                                                  | L                          | S | Score |                   |                                                                                                                                                                                                                            |                           | L                          | S | Score |                   |
| B1   | Penghancuran dan penghalusan pasir | Anggota tubuh terjepit mesin <i>mixer</i> , terkena debu yang berterbangan | Anggota tubuh terluka, iritasi pada mata dan gangguan pernapasan | 4                          | 4 | 16    | <i>Extreme</i>    | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i> .<br>2. Menambah lampu penerangan.<br>3. Melakukan pembersihan rutin di area kerja.<br>4. Pemasangan rambu-rambu bahaya.<br>5. Memasang <i>safety line</i> .<br>6. Menyediakan P3K. | <i>Environment</i> (25%)  | 3                          | 2 | 6     | <i>Moderate</i>   |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian<br>Sebelum<br>Mitigasi |   |              | <i>Risk<br/>Level</i> | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Penilaian<br>Setelah<br>Mitigasi |   |              | <i>Risk<br/>Level</i> |
|------|------------------------|-------------------|--------|----------------------------------|---|--------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|--------------|-----------------------|
|      |                        |                   |        | L                                | S | <i>Score</i> |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | L                                | S | <i>Score</i> |                       |
|      |                        |                   |        |                                  |   |              |                       | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja.<br>2. Pengadaan APD.<br>3. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu.<br>4. Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> ).<br>5. Melakukan <i>safety patrol</i> .<br>6. <i>First Aid Training</i> . | Man (25%)                       |                                  |   |              |                       |
|      |                        |                   |        |                                  |   |              |                       | 1. Mengganti mesin yang                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Machine (25%)                   |                                  |   |              |                       |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |              | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                                                                                                            | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |              | <i>Risk Level</i> |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|--------------|-------------------|
|      |                     |                |        | L                          | S | <i>Score</i> |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | L                          | S | <i>Score</i> |                   |
|      |                     |                |        |                            |   |              |                   | tidak sesuai spesifikasi.<br>2. Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i> .<br>3. Memasang <i>safety interlock</i> pada mesin <i>mixer</i> .<br>4. Memasang tombol <i>emergency stop</i> pada mesin.<br>5. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada tombol <i>emergency stop</i> . |                           |                            |   |              |                   |
|      |                     |                |        |                            |   |              |                   | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada                                                                                                                                                                                                                                            | Method (20)               |                            |   |              |                   |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan               | Potensi Bahaya                                      | Risiko                                        | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                    | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|
|      |                                   |                                                     |                                               | L                          | S | Score |                   |                                                                                                                                             |                           | L                          | S | Score |                   |
|      |                                   |                                                     |                                               |                            |   |       |                   | setiap aktivitas pekerjaan<br>Kampanye keselamatan kerja.                                                                                   |                           |                            |   |       |                   |
|      |                                   |                                                     |                                               |                            |   |       |                   | 1. Membuat SOP penerimaan dan perpindahan material selama proses produksi.                                                                  | <i>Material</i> (5%)      |                            |   |       |                   |
| F1   | Mengisi cetakan dengan logam cair | Terpapar gas beracun dan terkena cairan logam panas | Gangguan pernapasan dan luka bakar pada kulit | 3                          | 4 | 12    | <i>Extreme</i>    | 7. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja.<br>8. Pengadaan APD.<br>9. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu. | <i>Man</i> (30%)          | 2                          | 2 | 4     | <i>Moderate</i>   |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian<br>Sebelum<br>Mitigasi |   |       | Risk<br>Level | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                      | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Penilaian<br>Setelah<br>Mitigasi |   |       | Risk<br>Level |
|------|------------------------|-------------------|--------|----------------------------------|---|-------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|-------|---------------|
|      |                        |                   |        | L                                | S | Score |               |                                                                                                                                                                  |                                 | L                                | S | Score |               |
|      |                        |                   |        |                                  |   |       |               | 10. Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> ).<br>11. Melakukan <i>safety patrol</i> .<br>12. <i>First Aid Training</i> . |                                 |                                  |   |       |               |
|      |                        |                   |        |                                  |   |       |               | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i> .<br>2. Menambah lampu penerangan.<br>3. Melakukan pembersihan rutin di area kerja.<br>4. Pemasangan rambu-rambu bahaya.  | Environment (30%)               |                                  |   |       |               |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian<br>Sebelum<br>Mitigasi |   |       | Risk<br>Level | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                                                                                                            | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Penilaian<br>Setelah<br>Mitigasi |   |       | Risk<br>Level |
|------|------------------------|-------------------|--------|----------------------------------|---|-------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|-------|---------------|
|      |                        |                   |        | L                                | S | Score |               |                                                                                                                                                                                        |                                 | L                                | S | Score |               |
|      |                        |                   |        |                                  |   |       |               | 5. Memasang<br><i>safety line</i> .<br>6. Menyediakan<br>P3K.<br>7. Memasang<br>sensor<br>pengukuran<br>gas.<br>8. Menyusun<br>jadwal<br>pengecekan<br>rutin pada<br>sensor gas.       |                                 |                                  |   |       |               |
|      |                        |                   |        |                                  |   |       |               | 1. Mengganti<br>mesin yang<br>tidak sesuai<br>spesifikasi.<br>2. Menyusun<br>jadwal<br><i>preventive<br/>maintenance</i> .<br>3. Pemasangan<br>sensor<br>kebakaran pada<br>area mesin. | <i>Machine</i><br>(30%)         |                                  |   |       |               |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan      | Potensi Bahaya                                       | Risiko                            | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                           | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |       | <i>Risk Level</i> |
|------|--------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------|-------------------|
|      |                          |                                                      |                                   | L                          | S | Score |                   |                                                                                                                    |                           | L                          | S | Score |                   |
|      |                          |                                                      |                                   |                            |   |       |                   | 4. Menyusun jadwal pengecekan rutin pada sensor kebakaran.                                                         |                           |                            |   |       |                   |
|      |                          |                                                      |                                   |                            |   |       |                   | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan.<br>2. Kampanye keselamatan kerja.             | <i>Method</i><br>(10%)    |                            |   |       |                   |
| A1   | Persiapan material pasir | Terkenda debu pasir yang berjatuhan dan berterbangan | Iritasi mata, gangguan pernapasan | 3                          | 3 | 9     | <i>High</i>       | 1. Pemberian pelatihan K3 kepada pekerja.<br>2. Pemberian pelatihan penggunaan <i>crane</i> .<br>3. Pengadaan APD. | <i>Man</i> (35%)          | 1                          | 2 | 2     | <i>Low</i>        |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |              | <i>Risk Level</i> | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                                                                   | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |              | <i>Risk Level</i> |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|--------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|--------------|-------------------|
|      |                     |                |        | L                          | S | <i>Score</i> |                   |                                                                                                                                                                                                                                            |                           | L                          | S | <i>Score</i> |                   |
|      |                     |                |        |                            |   |              |                   | 4. Melakukan <i>safety induction</i> kepada karyawan baru/kunjungan tamu.<br>5. Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan aktivitas ( <i>toolbox meeting</i> ).<br>6. Melakukan <i>safety patrol</i> .<br>7. <i>First Aid Training</i> . |                           |                            |   |              |                   |
|      |                     |                |        |                            |   |              |                   | 1. Merubah dan menetapkan SOP kerja pada setiap aktivitas pekerjaan (penggunaan <i>crane</i> ).                                                                                                                                            | <i>Method</i> (35%)       |                            |   |              |                   |

| Kode | Aktivitas Pekerjaan | Potensi Bahaya | Risiko | Penilaian Sebelum Mitigasi |   |       | Risk Level | Tindakan Mitigasi Risiko                                                                                                                                                                                                   | Prioritas Mitigasi Risiko | Penilaian Setelah Mitigasi |   |       | Risk Level |
|------|---------------------|----------------|--------|----------------------------|---|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------|------------|
|      |                     |                |        | L                          | S | Score |            |                                                                                                                                                                                                                            |                           | L                          | S | Score |            |
|      |                     |                |        |                            |   |       |            | 2. Kampanye keselamatan kerja.                                                                                                                                                                                             |                           |                            |   |       |            |
|      |                     |                |        |                            |   |       |            | 1. Memasang <i>exhaust ventilation</i> .<br>2. Menambah lampu penerangan.<br>3. Melakukan pembersihan rutin di area kerja.<br>4. Pemasangan rambu-rambu bahaya.<br>5. Memasang <i>safety line</i> .<br>6. Menyediakan P3K. | <i>Environment</i> (15%)  |                            |   |       |            |
|      |                     |                |        |                            |   |       |            | 1. Mengganti komponen <i>crane</i> yang sudah aus.                                                                                                                                                                         | <i>Machine</i> (15%)      |                            |   |       |            |

| Kode | Aktivitas<br>Pekerjaan | Potensi<br>Bahaya | Risiko | Penilaian<br>Sebelum<br>Mitigasi |   |              | Tindakan Mitigasi<br>Risiko                                                                  | Prioritas<br>Mitigasi<br>Risiko | Penilaian<br>Setelah<br>Mitigasi |   |              | <i>Risk<br/>Level</i> |
|------|------------------------|-------------------|--------|----------------------------------|---|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|--------------|-----------------------|
|      |                        |                   |        | L                                | S | <i>Score</i> |                                                                                              |                                 | L                                | S | <i>Score</i> |                       |
|      |                        |                   |        |                                  |   |              | 2. Menyusun<br>jadwal<br><i>preventive<br/>maintenance.</i>                                  |                                 |                                  |   |              |                       |
|      |                        |                   |        |                                  |   |              | 1. Membuat SOP<br>penerimaan<br>dan<br>perpindahan<br>material selama<br>proses<br>produksi. | <i>Material<br/>(10%)</i>       |                                  |   |              |                       |

### 5.7 Analisis Penurunan Tingkat Risiko Setelah Tindakan Mitigasi Risiko

Pada tahapan ini diketahui beberapa penurunan tingkat risiko terhadap potensi bahaya yang terjadi setelah mitigasi risiko menggunakan metode HIRARC. Hasil penilaian risiko setelah dilakukan mitigasi risiko dapat terlihat pada tabel berikut :

Tabel 5. 6 Persentase Risiko Setelah Mitigasi Risiko

| No | Aktivitas Pekerjaan                                                              | Tingkat Risiko |                 |             |                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------|----------------|
|    |                                                                                  | <i>Low</i>     | <i>Moderate</i> | <i>High</i> | <i>Extreme</i> |
| 1. | Persiapan material pasir                                                         | 1              |                 |             |                |
| 2. | Penghancuran dan penghalusan pasir                                               |                | 1               |             |                |
| 3. | Memindahkan cetakan dari divisi <i>pattern</i> ke divisi <i>moulding</i>         |                | 1               |             |                |
| 4. | Pengisian cetakan dengan pasir                                                   |                | 1               |             |                |
| 5. | Memindahkan cetakan dengan pasir                                                 | 1              |                 |             |                |
| 6. | Mengisi cetakan dengan logam cair                                                | 1              |                 |             |                |
| 7. | Memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan                 |                | 1               |             |                |
| 8. | Melepas <i>cover</i> cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair        |                | 1               |             |                |
| 9. | Memindahkan hasil cetakan ke divisi <i>finishing</i> untuk dilakukan pembersihan | 1              |                 |             |                |

Setelah dilakukannya mitigasi terhadap risiko bahaya, maka terjadi penurunan tingkat risiko pada setiap aktivitas pekerjaan. Berdasarkan pengendalian yang telah dilakukan maka didapatkn hasil sebagai berikut :

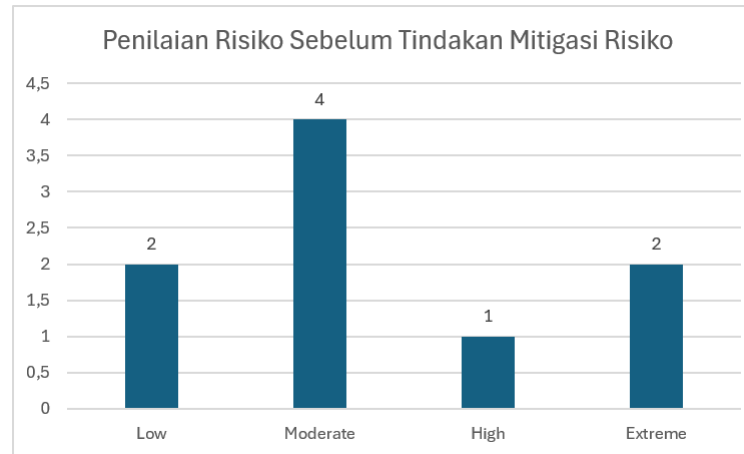
1. Tidak ada lagi pekerjaan dengan tingkat risiko *extreme*
2. Tidak ada lagi pekerjaan dengan tingkat risiko *high*

3. Pekerjaan dengan tingkat *moderate* sebanyak 5 aktivitas pekerjaan yaitu penghancuran dan penghalusan pasir, memindahkan cetakan dari divisi *pattern* ke divisi *moulding*, pengisian cetakan dengan pasir, memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan, melepas *cover* cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair.
4. Pekerjaan dengan tingkat risiko *low* sebanyak 4 yaitu persiapan material pasir, memindahkan cetakan dengan pasir, mengisi cetakan dengan logam cair, memindahkan hasil cetakan ke divisi *finishing* untuk dilakukan pembersihan.

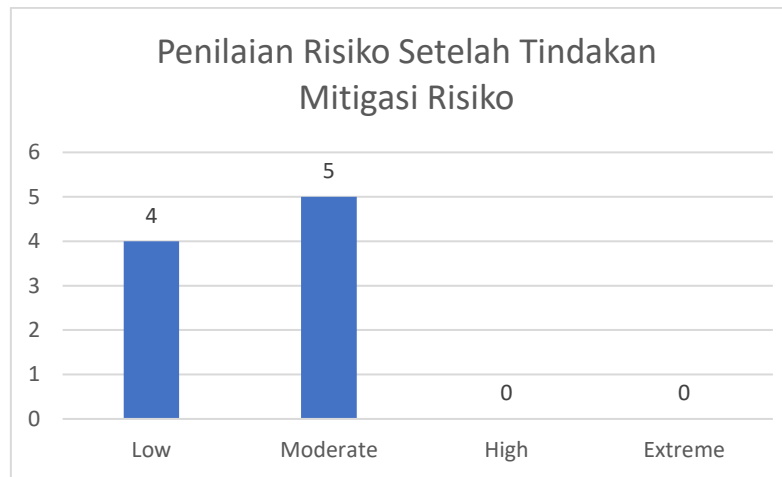
Maka didapatkan persentase sebagai berikut

1. Risiko *extreme* (*extreme risk*) =  $\frac{0 \text{ aktivitas pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 0\%$
2. Risiko *high* (*high risk*) =  $\frac{0 \text{ aktivitas pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 0\%$
3. Risiko *moderate* (*moderate risk*) =  $\frac{5 \text{ aktivitas pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 55\%$
4. Risiko *low* (*low risk*) =  $\frac{4 \text{ pekerjaan}}{9 \text{ pekerjaan}} \times 100\% = 45\%$

Kemudian didapatkan perbandingan nilai risiko sebelum dilakukan mitigasi risiko dan setelah dilakukan mitigasi risiko



Gambar 5. 4 Grafik Penilaian Risiko Sebelum Mitigasi Risiko



Gambar 5. 5 Grafik Penilaian Risiko Setelah Mitigasi Risiko

Berdasarkan hasil perhitungan estimasi mitigasi menggunakan metode HIRARC, diperoleh hasil bahwa tindakan mitigasi risiko yang direncanakan mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja secara signifikan. Sebelum dilakukan mitigasi risiko, terdapat 2 aktivitas pekerjaan (22%) pada kategori *extreme risk*, 1 aktivitas pekerjaan (11%) pada kategori *high risk*, 4 aktivitas pekerjaan (45%) pada kategori *moderate risk*, dan 2 aktivitas pekerjaan (22%) pada kategori *low risk*. Setelah dilakukan tindakan mitigasi, hasil penilaian ulang menunjukkan bahwa tidak terdapat lagi aktivitas pekerjaan yang termasuk kategori *extreme high* maupun *high risk* (0%). Seluruh aktivitas pekerjaan pada kedua kategori tersebut berhasil diturunkan ke tingkat risiko yang lebih rendah, sehingga kategori *moderate risk* meningkat menjadi 5 aktivitas pekerjaan (55%) dan *low risk* menjadi 4 aktivitas pekerjaan (45%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tindakan mitigasi yang diterapkan efektif dalam menurunkan risiko kritis pada setiap aktivitas kerja. Penurunan kategori *extreme risk* dari 22% menjadi 0% dan *high risk* dari 11% menjadi 0% mengindikasikan bahwa risiko kecelakaan kerja dengan tingkat keparahan tinggi telah berhasil dikendalikan, sehingga kondisi kerja menjadi lebih aman dan tingkat risiko yang tersisa berada pada kategori yang

lebih dapat diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa mitigasi risiko terhadap potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja merupakan suatu tindakan penting dalam menjaga keselamatan pada lingkungan kerja.

#### 5.8 *Risk Matrix* Setelah Mitigasi Risiko

*Risk matrix* setelah mitigasi digunakan untuk mengevaluasi perubahan tingkat risiko setelah seluruh usulan pengendalian diterapkan. Matriks ini menggambarkan tingkat risiko berdasarkan kombinasi nilai *likelihood* dan *severity* setelah dilakukan tindakan mitigasi, sehingga dapat diketahui efektivitas setiap strategi pengendalian dalam menurunkan tingkat risiko pada masing-masing aktivitas kerja. Berdasarkan hasil *risk reassessment*, sebagian besar aktivitas kerja mengalami penurunan kategori risiko dibandingkan kondisi sebelum mitigasi. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa tindakan pengendalian yang diusulkan mampu mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja melalui perbaikan pada aspek pekerja, peralatan, metode kerja, material, dan lingkungan kerja. Dengan demikian, posisi risiko pada *risk matrix* bergeser dari kategori *extreme* dan *high* menuju *moderate*, atau *low* sesuai dengan efektivitas mitigasi yang diterapkan. Berikut merupakan tabel *risk matrix* setelah mitigasi risiko.

Tabel 5. 7 *Risk Matrix* Setelah Mitigasi Risiko

| <i>Likelihood</i> |                       | <i>Severity</i>      |              |                 |              |                     |
|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|
|                   |                       | <i>Insignificant</i> | <i>Minor</i> | <i>Moderate</i> | <i>Major</i> | <i>Catastrophic</i> |
| 5                 | <i>Almost Certain</i> |                      |              |                 |              |                     |
| 4                 | <i>Likely</i>         |                      |              |                 | B1           |                     |
| 3                 | <i>Possible</i>       |                      | D1, G1, B1   | A1              | F1           |                     |
| 2                 | <i>Unlikely</i>       |                      | E1, I1, F1   | C1, H1          |              |                     |
| 1                 | <i>Rare</i>           |                      | A1           |                 |              |                     |
|                   |                       | 1                    | 2            | 3               | 4            | 5                   |

Keterangan :  *Risk Matrix before Mitigasi*

Keterangan :  *Risk Matrix after Mitigasi*

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi risiko yang terdapat dalam penelitian yang dilakukan di divisi *moulding* PT. Atmaja Jaya berdasarkan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) didapatkan 7 potensi bahaya yang menjadi penyebab kecelakaan kerja, diantaranya iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat dari debu dan uap panas dari logam cair, anggota tubuh luka robek, lecet akibat tergores material, memar pada anggota tubuh akibat terjepit cetakan, serta luka bakar akibat dari logam cair pada proses penuangan logam cair. Serta analisis identifikasi risiko dengan pendekatan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dari 9 aktivitas pekerjaan didapatkan sebanyak 26 potensi bahaya, dimana pada aktivitas persiapan material pasir didapatkan 3 potensi bahaya, pada aktivitas penghancuran dan penghalusan pasir didapatkan 4 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan cetakan dari divisi *pattern* ke divisi *moulding* didapatkan 5 potensi bahaya, pada aktivitas pengisian cetakan dengan pasir didapatkan 3 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan cetakan yang berisikan pasir pada antrian pengecoran didapatkan 1 potensi bahaya, pada aktivitas mengisi cetakan dengan logam cair didapatkan 3 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan cetakan yang berisi logam cair ke tempat pendinginan didapatkan 2 potensi bahaya, pada aktivitas melepas *cover* cetakan dari cetakan pasir yang berisikan logam cair didapatkan 2 potensi bahaya, pada aktivitas memindahkan hasil cetakan ke divisi *finishing* untuk dilakukan pembersihan didapatkan 3 potensi bahaya.
2. Berdasarkan penilaian risiko dari potensi risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya diperoleh 2 potensi bahaya memiliki kategori paling rendah (*low*), 4 potensi bahaya memiliki kategori sedang atau (*moderate*), 1 potensi bahaya kategori tinggi (*high*) dan 2 potensi bahaya kategori ekstrema (*extreme*).

3. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Best Worst Method* (BWM) didapatkan hasil urutan prioritas pengendalian risiko sebagai berikut. Urutan prioritas pertama pengendalian pada aktivitas Penghancuran dan penghalusan pasir dengan bobot prioritas 29%. Menghilang aktivitas pekerja yang masuk ke dalam mesin *mixer*, mengganti mesin *mixer* sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan, memasang *local exhaust ventilation* (LEV), pemasangan lampu penerangan dan rambu-rambu bahaya, memberikan pelatihan K3 kepada pekerja, menetapkan SOP pada aktivitas penghancuran dan penghalusan pasir dan melaksanakan *toolbox meeting* (TBM) sebelum dimulainya aktivitas pekerjaan dan mewajibkan seluruh pekerja untuk menggunakan alat pelindung diri (APD). Urutan prioritas kedua pengendalian risiko pada aktivitas Mengisi cetakan dengan logam cair dengan bobot prioritas 19%. Menghilangkan aktivitas penuangan logam cair dengan *ladle* manual, mendesain mesin *ladle* dengan mesin *ladle* otomatis, memasang *local exhaust ventilation* (LEV), pemasangan lampu penerangan dan rambu-rambu bahaya serta sistem filtrasi gas pada area penuangan, memberikan pelatihan K3 kepada pekerja, menetapkan SOP pada aktivitas penghancuran dan penghalusan pasir dan melaksanakan *toolbox meeting* (TBM) sebelum dimulainya aktivitas pekerjaan dan mewajibkan seluruh pekerja untuk menggunakan alat pelindung diri (APD). Urutan prioritas yang ketiga pengendalian pada aktivitas Persiapan material pasir dengan bobot prioritas 13%. Menghilangkan seluruh aktivitas dibawah mesin *crane* pada saat proses pengangkatan pasir ke mesin *mixer*, mengubah prosedur kerja pada saat mesin *crane* digunakan, memberikan pelatihan K3 kepada pekerja, menetapkan SOP pada aktivitas penghancuran dan penghalusan pasir dan melaksanakan *toolbox meeting* (TBM) sebelum dimulainya aktivitas pekerjaan dan mewajibkan seluruh pekerja untuk menggunakan alat pelindung diri (APD).

## 6.2 Saran

Adapun saran dari peneliti yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Perusahaan perlu melakukan pembaruan dan memodifikasi mesin *mixer* dan mesin penuangan logam cair yang digunakan pada proses produksi di divisi *moulding*, yang bertujuan untuk melindungi pekerja dari bahaya yang disebabkan oleh mesin produksi
2. Perusahaan perlu menyediakan serta mewajibkan pekerja menggunakan APD sebelum dimulainya pekerjaan dan membuat SOP pada setiap aktivitas pekerjaan yang bertujuan untuk melindungi pekerja dari bahaya.
3. Saran untuk peneliti selanjutnya ialah dengan melakukan identifikasi yang lebih mendalam terhadap potensi bahaya dan risiko pada semua divisi produksi yang ada di PT. Atmaja Jaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusetiawan, I. P. (2021). *Manajemen Risiko*.
- Alendra, H. H. (2024). Perlindungan Hukum Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Berdasarkan Undang-Undang No 1 Tahun 1970. *Jurnal Ilmu Hukum Prima Vol. 7 No. 2 Oktober 2024*.
- Andesta, A. F. (2026). Analisis Potensi Bahaya Kerja Dengan Metode JSA Dan HIRARC Di Workshop Fabrikasi. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT) Vol. 5, No. 1, Maret 2026 pp. 154 - 162 P-ISSN: 2829-0232 E-ISSN: 2829-0038*.
- Andesta, D. I. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada De-Pilling Machine After Autoclave Menggunakan Metode JSA dan Pengontrolan Risiko Menggunakan Metode HIRARC pada PT.XXX. *Jurnal Serambi Engineering Volume VIII, No.4, Oktober 2023*.
- Anwar, H. S. (2022). MANAJEMEN RISIKO PROYEK BERDASARKAN PANDUAN BODY OF KNOWLEDGE MANAJEMEN PROYEK 2017. *JURNAL BISNIS DAN MANAJEMEN, Volume 2, No. 1, April 2022,p. 01-13*.
- Apriani, W. S. (2026). Risk control analysis in recovery boiler machines using the HIRARC method in plup and paper manufacturing . *Vol. 7, No. 1, 2026, page 124-137 JTTM: Jurnal Terapan Teknik Mesin p ISSN 2721-5377| e ISSN 2721-7825 <http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/jttm>*.
- Apsari, F. T. (2025). Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) pada PT. Adhi Persada Beton Batching Plant Kebonarum. *Journal of Student Research Volume.3, Nomor.3 Mei 2025 e-ISSN : 2963-9859; dan p-ISSN : 2963-9697; hal. 55-56 DOI: <https://doi.org/10.55606/jsr.v3i1.3643>*.
- Arsjad, P. T. (2018). MANAJEMEN RESIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK KONTRUKSI (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat).
- Bayu Ichsan, A. H. (2023). Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Apoteker Terhadap Pharmaceutical Care.
- Bijaksana, R. E. (2026). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment & Risk Control (HIRARC) Dengan Pendekatan Job Safety Analysis (JSA).
- Boedirochminarni, W. &. (2020). Analisis Pengaruh Inflasi, PDRB, dan Upah Minimum Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Jawa Timur.
- Cahyono, K. B. (2019). MANAJEMEN RISIKO TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN ISO 31000 : 2018 (STUDI KASUS: CV. XY).
- CNBC. (2025). Nilai Tambah Sektor Industri Manufaktur Tumbuh Tinggi, Rezeki Atau Ilusi?
- Dharmawan, H. (2022). ANALISA RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM DAN SCAT SAAT PELAKSANAAN STERN BUNKER GUNA MEMINIMALISIR KECELAKAAN KERJA DI ATAS KAPAL MT. B STAR.
- Fathoni, A. &. (2019). IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROSES PABRIKASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (STUDI KASUS : PT, RAVANA).
- Fikri, R. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC).

- Firmansyah, A. H. (2022). Upaya Mencegah Kecelakaan Kerja Di Atas Kapal Milik PT. Inti Internasional MV. Forsythia.
- Gemilang, M. A. (2026). Analisa Pengaruh Kualitas Moulding Pada Pengecoran Logam Dengan Metode Sand Casting. *Sinergi : Jurnal Ilmiah Multidisiplin E-ISSN : 3109-0559 Volume 2 Nomor 2 Tahun 2026*.
- Hansabila, P. (2023). ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROSES INSTALASI PANEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL) (Studi Kasus: PT. Omaja Power).
- Herliana. (2024). IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO LABORATORIUM KIMIA UKRI DENGAN METODE HIRADC.
- Herliana. (2024). IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO LABORATORIUM KIMIA UKRI DENGAN METODE HIRADC.
- Herlina. (2024). IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO LABORATORIUM KIMIA UKRI DENGAN METODE HIRADC.
- Hidayat, I. P. (2022). Safety Application And Health Work (K3) At Department Of CNC Lathe Using Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) Method (Case Study Of PT. Swadaya Graha). *Journal of Applied Engineering and Technological Science Vol 4(1) 2022 : 318-324*.
- Irawan, F. A. (2020). Usulan Perbaikan Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Pada Perusahaan Konstruksi Jalan (Studi Kasus : PT Karya Shakila Group). *JISI : JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*.
- Ivan, L. &. (2018). Standar Baru Manajemen Risiko ISO 31000:2018.
- Kamilah, S. H. (2016). Pelaksanaan Perlindungan Hukum Terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bagi Pekerja Buruh Harian Lepas (Studi CV Karya Plastik). *Volume Jurnal Mataram : Ilmu Fakultas Hukum Universitas Mataram*.
- Karundeng, D. &. (2018). Analisis Bahaya Dan Risiko Dengan Metode HIRARC Di Departemen Production PT. Samudera Mulia Abadi Mining Contractor Likupang Minahasa Utara. *Jurnal KESMAS*.
- Kemenprin. (2021). [kemenprin.go.id](https://kemenprin.go.id/kompentensi/UU_13_2003.pdf) Retrieved From [https://kemenprin.go.id/kompentensi/UU\\_13\\_2003.pdf](https://kemenprin.go.id/kompentensi/UU_13_2003.pdf).
- Kurniawan, Z. (2025). MITIGASI RISIKO BAHAYA TERHADAP KELANCARAN OPERATION ANCHOR JOB DI BARGE GUNUNG JATI DENGAN METODE HIRADC.
- Kusnandi, N. S. (2023). Analisis Potensi Bahaya dengan Metode HIRADC Untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Kerja Di Departemen Injection PT. Indonesia Thai summit plastech.
- Mahirayani. (2021). Peran Industri Manufakktur Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Provinsi Jawa Timur.
- Mandagi, M. N. (2018). Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode FTA Dan 5s di PT. Jingga Perkasa Printing. *Jurnal Teknik Industri, Vol. 4, No. 1, 2018*.
- Maulana, M. F. (2025). Controlling Occupational Hazard and Safety Using Job Safety Analysis (JSA) and Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) Methods. *International Seminar and Worshop on Public Heatlh Action* <https://swopha.dinus.ac.id>.
- Mayadilanuari, M. (2020). Penggunaan HIRARC Dalam Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Pada Pekerjaan Bongkar Muat. *HIGEA JOURNAL OF PUBLIC HEALTH RESEARCH AND DEVELOPMENT*.

- Melani, R. V. (2024). Analisis Risiko Perdigangan Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) di Perusahaan Pengeboran Minyak dan Gas. *TIN: Terapa Informatikan Nusantara Vol 5, No 3, August 2024, page 245-257 ISSN 2722-7987 (Media Online) Website <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tinDOI 10.47065/tin.v5i3.5356>*.
- Miolo, V. M. (2022). Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRARC Pada UMKM Pabrik Tahu. *Jurnal Pengabdian Ekonomi Penerapan*.
- Muid, I. M. (2023). Analysis of the Implementation of Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) in the Work Environment Against Work Accidents (Case Study of PT XYZ). *JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI ISSN: 1412-6869 (Print), ISSN: 2460-4038 (Online) Journal homepage: <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/index> doi: 10.23917/jiti.v22i2.22810*.
- Nurani, A. M. (2017). MINIMASI WASTE PADA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DENGAN KONSEP LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia).
- Nurhayani, I. M. (2017). Analisis Investasi Sektor Industri Manufaktur, Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Penyerapan Tenaga Kerja Di Indonesia. *Jurnal Paradigma Ekonomika Vol. 12. No. 1, Januari—Juni 2017 ISSN: 2085-1960*.
- Nurkholis, A. G. (2017). PENGENDALIAN BAHAYA KERJA DENGAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS PADA PENERIMAAN AFVAL LOKAL BAGIAN WAREHOUSE DI PT.ST.
- Nuruddin, M. H. (2021). Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan Job Safety Analysis (JSA) Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) (Studi Kasus PT. Smelting Plan Refinery).
- Nuryanto, A. S. (2024). Analysis of Health and Safety in The Production Floor of CV. XYZ Using Job Safety Analysis Method and the Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control Approach.
- OHSAS, 1. (2007). OHSAS 18001:2007 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Prabowo, R. (2024). Kontribusi Industri Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Nasional. *Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*.
- Pramartha, F. K. (2023). Analsis Risiko Pada Proses Pembubutan Menggunakan Metode HIRARC.
- Priyana, R. P. (2026). Evaluasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan JSA Pada Proyek Kontruksi Industri Kimia. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT) Vol. 5, No. 1, Maret 2026 pp. 141 - 153 P-ISSN: 2892-0232 E-ISSN: 2829-0038*.
- Purbaningrum, D. A. (2025). Analisis Risiko Kerja Pada Pengelolaan Limbah Menggunakan Job Safety Analysis (JSA), Job Safety Observation (JSO) dan Hazard Identification, Risk Control and Risk Assesment (HIRARC) Di RSUD Nganjuk. [*MANUJU: MALAHAYATI NURSING JOURNAL, ISSN CETAK: 2655-2728 ISSN ONLINE: 2655-4712, VOLUME 7 NOMOR 10 TAHUN 2025*] HAL 4270-4281.
- Pusponingrum, K. (2023). Analisis Potensi Kecelakaan Kerja Dan Risiko K3 Pada Proses Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assesment and Risk Control (HIRARC) Dan Job Safety Analysis (JSA) Di PT Aneka Adhilogam Karya.
- Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Seminar Nasional Riset Terapan*.

- Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Seminar Nasional Riset Terapan*.
- Ramli, S. (2010). Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001.
- Rezaei, J. (2016). Best-Worst Multi-criteria Decision-making Method: Some Properties and a Linear Model.
- Ririh, N. L. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada.
- Riyanto, W. (2020). Analisis Pengaruh Investasi dan Tenaga Kerja Terhadap Nilai Industri Sektor Industri Manufaktur di Jawa Timur Tahun 1999-2018. *Jurnal Ilmu Ekonomi JIE*.
- Setyanto, A. R. (2025). Analisis Peran Tenaga Kerja, Investasi, Dan Inflasi Terhadap Pertumbuhan Sektor Industri Manufaktur Di Indonesia Tahun 2000-2020. *JURNAL MEDIA AKADEMIK (JMA) Vol.3, No.11 November 2025*.
- Siahaan, M. L. (2019). Pengaruh Aktivitas Industri Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Kabupaten Karo. *Ekonomikawan: Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Studi Pembangunan*.
- Sinambela, P. (2017). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Bumi Aksara.
- Soelistyo, N. R. (2020). Analisis Penyerapan Tenaga Kerja Pada Industri Manufaktur Besar Dan Sedang Pada Tingkat Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Timur.
- Sudiyanto, N. A. (2020). PROSES PENGECORAN DAN MANUFAKTUR LOHAM.
- Suhendra. (2020). Analisis Manajemen Risiko Pada Pembiayaan Umum Mikro (PUM) Madya Dalam Meningkatkan Profitabilitas Bank (Studi Kasus : PT Bank Syariah Mandiri KCP Bandar Lampung Kedaton).
- Suparto, M. A. (2025). Analisis Penerapan Keselamatan & Kesehatan Kerja (K3) Pada Operator Injection Molding Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC).
- Suseno, M. R. (2021). Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada Area Produksi CV. Artana Engineering.
- Syaputri, L. (2025). Pemetaan dan Prioritas Strategi Pengembangan UMKM Untuk Sertifikasi Halal Menggunakan Multidimensional Scalling dan Best Worst Method.
- Tarigan, J. &. (2005). Perancangan Penjualan Dan Perencanaan Produksi Yang Terintegrasi Dengan Menerapkan Teknologi Enterprise Resources Planning (Studi Kasus Pada Perusahaan Furniture, Consumer Good Dan Elektronik).
- Umam, A. S. (2024). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada CV. Indotech Jaya Cemerlang Dengan Menggunakan Metode Job Safety Analysis Dan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control.
- Wahyuningsih, L. F. (2017). Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (SMK3) Di PT. AHMADARIS. *HIGEIA: JOURNAL OF PUBLIC HEALTH RESEARCH AND DEVELOPMENT*.
- Wulandari, N. F. (2024). ANALISIS PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI PT BREENTAG. *Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi (Vol.2, Issue 7)*.
- Yasin, A. K. (2024). Strategi Orientasi Pada Industri Manufaktur. *JEBER Vol 1 No. 4 Agustus 2024 P-ISSN : 3047-3845 E-ISSN : 3047-3225*, 30 - 33.
- Yasin, R. R. (2024). STRATEGI INDUSTRIALISASI "STRATEGI INDUSTRI PADA EKONOMI MAKRO".
- Yushananta, D. D. (2020). PENILAIAN RISIKO KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. SINAR LAUT INDAH NATAR LAMPUNG SELATAN. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Ruwa Jurai*, 26-32.

## LAMPIRAN

