

**PERANCANGAN PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT
KERJA (PAK) AKIBAT BAHAYA KIMIA PADA PROSES
PRODUKSI MESIN PRES
(STUDI KASUS : UMKM KISERA)**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Revina Bilqis

NIM: 223010004



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

2025

**PERANCANGAN PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT KERJA
(PAK) AKIBAT BAHAYA KIMIA PADA PROSES PRODUKSI
MESIN PRES
(STUDI KASUS : UMKM KISERA)**

REVINA BILQIS
223010004

Pembimbing Utama :
Dr. Ir. Riza Fathoni Ishak, M.T

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk mencegah Penyakit Akibat Kerja (PAK) pada proses produksi mesin pres di UMKM KiseRa yang memiliki potensi bahaya kimia berupa paparan uap tinta dan lem dari proses sublimasi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan upaya pengendalian risiko menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan adanya risiko bahaya kimia yang cukup tinggi akibat paparan uap tinta dan lem, penggunaan APD yang belum optimal, serta belum tersedianya SOP dan sistem pengendalian K3 yang memadai. Pengendalian risiko direkomendasikan melalui penyusunan SOP kerja aman, penyediaan APD, dan perbaikan sistem ventilasi. Dengan penerapan pengendalian tersebut, risiko PAK dapat diminimalkan sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.

Kata Kunci: K3, PAK, HIRARC, bahaya kimia, mesin pres, UMKM KiseRa.

**PERANCANGAN PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT KERJA
(PAK) AKIBAT BAHAYA KIMIA PADA PROSES PRODUKSI
MESIN PRES
(STUDI KASUS : UMKM KISERA)**

REVINA BILQIS
223010004

Pembimbing Utama :
Dr. Ir. Riza Fathoni Ishak, M.T

ABSTRACT

This study is motivated by the importance of implementing Occupational Safety and Health (OSH) to prevent Occupational Diseases (ODs) in the Pressing machine production process at KiseRa MSMEs, which involves potential chemical hazards from exposure to ink and adhesive vapors generated during the sublimation process. The study aims to identify hazards, assess risk levels, and determine appropriate risk control measures using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. A descriptive research approach was employed through observation, interviews, and literature review. The results indicate significant chemical hazards due to exposure to ink and adhesive vapors, inadequate use of personal protective equipment (PPE), and the absence of adequate standard operating procedures (SOPs) and occupational safety management systems. Risk control measures are recommended through the development of safe work SOPs, provision of PPE, and improvement of ventilation systems. The implementation of these controls can minimize the risk of occupational diseases and create a safer and healthier work environment.

Keywords: OSH, Occupational Disease, HIRARC, chemical hazards, machine Pres, UMKM KiseRa.

**PERANCANGAN PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT KERJA
(PAK) AKIBAT BAHAYA KIMIA PADA PROSES PRODUKSI
MESIN PRES
(STUDI KASUS : UMKM KISERA)**

Oleh
REVINA BILQIS
NRP : 223010004

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal.....

Pembimbing

Penelaah

(Dr. Ir. Riza Fathoni Ishak, M.T)

(Dr. Ir. H. Chevy Herli Sumerli, M.T)

Mengetahui,
Ketua Program Studi

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

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

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

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

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Judul Tugas Akhir:

**PERANCANGAN PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT KERJA
(PAK) AKIBAT BAHAYA KIMIA PADA PROSES PRODUKSI
MESIN PRES
(STUDI KASUS : UMKM KISERA)**

Adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Bandung,

Materai 10.000

Revina Bilqis
223010004

Dipersembahkan kepada alm ibuku tercinta serta keluargaku tersayang.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan maha penyayang. Puji Syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan karunianya saya mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini diselesaikan dengan tepat pada waktunya. Selama penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa tidak dapat menyelesaikan penyusunan laporan tanpa dukungan, doa dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah SWT karena telah memberikan kekuatan, kesabaran, kesehatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Sembah sujud dan rasa terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada sosok paling berharga dalam hidup penulis, almarhumah Ibunda tercinta, Ibu Carsih Yuningsih, yang telah berpulang ke Rahmatullah pada tanggal 21 Januari 2026. Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan sebagai bentuk cinta, rasa hormat, dan terima kasih atas segala pengorbanan yang telah ibu berikan selama hidup penulis. Tidak ada kata yang mampu menggambarkan betapa besar kasih sayang, perjuangan, dan pengorbanan yang telah ibu lakukan demi penulis. Sejak awal perjalanan pendidikan hingga berada di titik ini, ibu selalu menjadi orang pertama yang mendoakan dan menguatkan penulis bahwa suatu hari nanti penulis akan mampu menyelesaikan pendidikan ini dengan baik. Di saat penulis hampir mencapai garis akhir perjuangan ini, ibu harus lebih dahulu pergi meninggalkan penulis untuk selama-lamanya. Ada satu janji yang hingga kini masih tersimpan dalam hati penulis, yaitu keinginan ibu untuk melihat anak perempuan satu-satunya mengenakan toga dan berdiri di hari wisuda. Janji itu belum sempat terwujud, dan menjadi salah satu kesedihan terbesar yang akan selalu penulis bawa sepanjang hidup. Hari ini, di saat laporan akhir ini selesai, rasa bangga bercampur dengan rindu yang begitu dalam. Tidak ada pelukan, senyum, ataupun ucapan selamat dari ibu yang dapat penulis temui lagi. Namun, kasih sayang, nasihat, dan segala pengorbanan ibu akan selalu hidup dalam hati penulis. Semoga setiap

pencapaian yang diraih menjadi doa dan kebahagiaan untuk ibu di alam sana. Al-Fatihah untuk ibu tercinta.

3. Bapak Dr. Ir Riza Fathoni Ishak, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, ilmu dan nasihatnya dalam membimbing selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. H. Chevy Herli Sumerli, M.T selaku Dosen Penelaah yang telah memberikan waktu, saran dan ilmunya dalam membimbing pengarahan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Ardhina Dwiyantri dan Ibu Hana serta seluruh karyawan UMKM KiseRa yang telah memberikan kesempatan agar dapat membantu penulis dalam melakukan penelitian.
6. Kepada keluargaku yaitu Papah, Dudi, Reza, Ayu, Nenekku, Inten dan Irma terima kasih telah memberikan doa, kekuatan dan dorongan agar penulis dapat segera menyelesaikan laporan akhir ini dengan tepat waktu.
7. Kepada sahabatku yaitu Rayida Zahra Permana, Pepi Aulia Zahra, Titin Suhartini yang senantiasa menemani dan selalu mendengarkan keluh kesah penulis serta memberikan semangat kepada penulis.
8. Kepada para sahabatku Sembilan manusia yaitu Hatidjah Abdul Radjak, Agustian Syaika, Yusnita Alya, Sindi Aprilia Maulidini, Dita Puspita Ningrum, Fajar Sidiq, Nadila Khairunnisa, dan Tresya Putri. Kepada Fadhel, Danang, Mahendro, Azmi, Kibul. Terima kasih telah menemani perjalanan penulis selama masa kuliah yang penuh dengan warna warni, terima kasih telah menemani penulis dalam titik ter rendah penulis, telah menghibur penulis ditengah duka, terima kasih telah menguatkan dan membawa penulis sampai di titik ini.
9. Kepada seseorang yang tak sengaja bertemu yaitu Muhamad Febrian Pratama, terima kasih telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, telah mendukung, menghibur dan menyelamatkan nyawa penulis serta memberikan semangat pantang menyerah untuk menyelesaikan studi ini.
10. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada diri sendiri, Revina Bilqis. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini, yang berani melawan

ketakutan mengubah menjadi keberanian. Terimakasih kepada hati untuk selalu tabah dan Ikhlas meski cobaan datang seiring berganti dan selalu mencoba untuk tetap terlihat baik-baik saja. Semoga kedepannya bisa selalu tegar, ikhlas dan sabar melewati setiap fase kehidupan yang berdiri di kaki sendiri ini. Mari untuk selalu bekerja sama untuk mewujudkan setiap mimpi yang tertunda.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-3
I.3 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.3.1 Tujuan.....	I-3
I.3.2 Manfaat.....	I-3
I.4 Asumsi dan Batasan Penelitian.....	I-4
I.4.1 Asumsi	I-4
I.4.2 Batasan	I-4
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN DAN LANDASAN TEORI	II-1
II.1 Landasan Teori	II-1
II.1.1 Teori Kesehatan dan Keselamatan Kerja	II-1
II.1.2 Fungsi dan Tujuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja	II-2
II.1.3 Kecelakaan Kerja	II-3
II.1.4 Penyakit Akibat Kerja	II-5
II.1.5 Bahaya.....	II-7
II.1.6 Manajemen Resiko.....	II-10
II.1.7 <i>Fishbone Diagram</i>	II-12

II.1.8 <i>Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control</i> (HIRARC)	II-14
II.1.9 Langkah-Langkah Penerapan Metode HIRARC	II-15
II.1.10 <i>Hazard Identification And Risk Assessment</i>	II-17
II.1.11 <i>Job Hazard Analisis</i> (JHA)	II-19
II.1.12 <i>Job Safety Analisis</i> (JSA)	II-20
II.1.13 <i>The Hazard and Operability Study</i> (HAZOP)	II-21
II.1.14 HIRADC	II-22
II.2 Tinjauan Pustaka	II-24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
III.1 Desain Penelitian	III-1
III.2 Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
III.3 Teknik Pengumpulan Data	III-1
III.4 Diagram Alir Penelitian	III-3
III.5 Tahapan Penyusunan Metode HIRARC	III-5
III.5.1 <i>Flowchart</i> Metode HIRARC	III-5
III.5.2 Tahapan Metode HIRARC	III-6
III.6 Kerangka Berfikir	III-8
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	IV-1
IV.1 Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1 Sejarah Perusahaan	IV-1
IV.1.2 Visi Misi	IV-2
IV.1.3 Struktur Organisasi	IV-3
IV.1.4 Produk Perusahaan	IV-3
IV.1.5 Peralatan dan Mesin	IV-8
IV.1.6 Proses Produksi	IV-12

IV.1.7 Data Kecelakaan Kerja	IV-14
IV.1.8 Data Jumlah Karyawan dan Jam Kerja	IV-15
IV.1.9 Alat Pelindung Diri yang digunakan	IV-15
IV.1.10 Aktivitas Pekerjaan	IV-16
IV.1.11 Identifikasi Bahaya (<i>Hazard Identification</i>)	IV-17
IV.1.12 Kriteria <i>Likelihood</i> dan <i>Severity</i>	IV-18
IV.2 Pengolahan Data	IV-19
IV.2.1 <i>Fishbone Diagram</i>	IV-19
IV.2.2 Penentuan Likelihood dan Severity	IV-20
IV.2.3 <i>Risk Assessment</i>	IV-21
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	V-1
V.1 Analisis Potensi Bahaya dan Risiko	V-1
V.2 Analisis Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>) Tingkat Risik.	V-12
V.3 Usulan Perbaikan Kondisi Kerja	V-14
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1 Kesimpulan	VI-1
VI.2 Saran	VI-2
VI.2.1 Saran Untuk Pekerja	VI-2
VI.2.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	VI-1
LAMPIRAN	VI-1

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 PAK berdasarkan target organ akibat paparan bahaya kimia	II-6
Tabel II.2 PAK akibat bahaya kimia	II-6
Tabel II.3 Skala <i>Likelihood</i>	II-15
Tabel II.4 Skala <i>Severity</i>	II-16
Tabel II.5 Peringkat Resiko	II-18
Tabel II.6 Kriteria <i>Likelihood</i>	II-21
Tabel II.7 Tabel <i>Consequences</i>	II-22
Tabel II.8 Tabel Skala Prioritas Standar AS/NZS 4360	II-23
Tabel II.9 Skala Dampak Standar AS/NZS 4360	II-23
Tabel II.10 Skala <i>Risk Matrix</i>	II-24
Tabel II.11 Penelitian Terdahulu	II-24
Lanjutan Tabel II.12 Penelitian Terdahulu	II-25
Lanjutan Tabel II.13 Penelitian Terdahulu	II-26
Lanjutan Tabel II.14 Penelitian Terdahulu	II-27
Tabel III.1 Tahapan Metode HIRARC	III-6
Lanjutan Tabel III.2 Tahapan Metode HIRARC	III-7
Tabel IV.1 Nama dan ukuran produk KiseRa	IV-3
Tabel IV.2 Jenis kerudung segi empat	IV-4
Tabel IV.3 Data Kecelakaan Kerja Kisera	IV-14
Tabel IV.4 Data Karyawan Kisera	IV-15
Tabel IV.5 Aktivitas Pekerjaan Pada Mesin Pres	IV-16
Tabel IV.6 <i>Hazard Identification and Risk</i>	IV-18
Tabel IV.7 Skala <i>Likelihood</i>	IV-18
Tabel IV.8 Skala <i>Severity</i>	IV-19
Tabel IV.9 Tingkat kemungkinan (<i>likelihood</i>) dan keparahan (<i>severity</i>)	IV-20
Tabel IV.10 <i>Risk Rating</i>	IV-22
Tabel IV.11 <i>Risk Matrix</i>	IV-23
Tabel IV.12 <i>Risk Assessment</i>	IV-25
Tabel V.1 Klasifikasi Risiko Tinggi	V-1
Tabel V.2 Klasifikasi Risiko Sedang	V-5

Tabel V.3 Risiko rendah hingga menengah	V-7
Tabel V.4 Klasifikasi tingkat risiko rendah	V-9
Tabel V.5 Usulan Pengendalian Risiko (<i>Risk Control</i>)	V-21
Lanjutan Tabel V.6 Usulan Pengendalian Risiko (<i>Risk Control</i>)	V-22

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Teori Domino.....	II-4
Gambar II.2 <i>Risk Management Process</i>	II-12
Gambar II.3 <i>Diagram Fishbone</i>	II-14
Gambar II.4 <i>Risk Matrix</i>	II-16
Gambar III.1 Diagram alir tahapan penelitian	III-3
Gambar III.2 <i>Flowchart</i> tahapan penyusunan metode HIRARC	III-5
Gambar III.3 Kerangka berfikir	III-8
Gambar IV.1 Struktur Organisasi Kisera.....	IV-3
Gambar IV.2 contoh kerudung segi empat.....	IV-4
Gambar IV.3 contoh kerudung Pashmina.....	IV-5
Gambar IV.4 contoh kerudung bergo	IV-6
Gambar IV.5 Mesin <i>Printing</i>	IV-8
Gambar IV.6 Mesin Pres	IV-9
Gambar IV.7 Mesin <i>Cutting</i>	IV-10
Gambar IV.8 Mesin Label	IV-11
Gambar IV.9 <i>Operation Proses Chart</i> (OPC) Produksi Kerudung.....	IV-12
Gambar IV.10 Diagram <i>Fishbone</i> Paparan uap kimia	IV-19
Gambar V.2 Area Mesin Pres sebelum dilakukan perancangan.....	V-17
Gambar V.3 Area Mesin Pres setelah dilakukan perancangan	V-17
Gambar V.4 Masker 3m (seri 6200/7502).....	V-20
Gambar V.5 Sarung tangan <i>safety</i>	V-20
Gambar V.6 <i>Hierarchy Of Control</i>	V-22

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangat penting dalam dunia industri karena bertujuan untuk melindungi para pekerja dari berbagai bahaya yang bisa mengganggu kesehatan atau keselamatan mereka. Pada proses produksi modern, risiko tidak hanya berasal dari bahaya fisik, tetapi juga dari paparan bahan kimia yang muncul akibat mesin beroperasi. Salah satu contoh unit kerja yang memiliki potensi bahaya tersebut adalah mesin pres yang digunakan dalam proses produksi UMKM KiseRa.

KiseRa merupakan sebuah UMKM yang bergerak pada industri *fashion* yaitu pembuatan produk kerudung empat warna atau motif dalam satu helai dengan menggunakan teknologi *double-sided printing*. KiseRa berlokasi di kota Bandung tepatnya di Jl. Bojong Raya No.36, Caringin, Kec. Bandung Kulon Kota Bandung, Jawa Barat. Dalam proses produksinya, melibatkan tahapan pencetakan motif pada kertas sublim menggunakan tinta Epson, kemudian kain kerudung polos ditempatkan di antara kertas bermotif tersebut dan diPres menggunakan mesin Pres bersuhu 150°C. Pada proses ini, panas menyebabkan tinta dan lapisan lem pada kertas sublim menguap sehingga motif berpindah dan menempel secara permanen pada kain. Berdasarkan hasil wawancara, uap dan bau kimia muncul terutama dari bagian atas mesin pres dan berlangsung terus-menerus selama proses pengepresan.

Temuan lapangan menunjukkan bahwa proses pengepresan menghasilkan bau tajam yang berasal dari pemuaian tinta cair serta lem pada kertas sublim ketika terkena panas. Bau tersebut semakin kuat pada warna-warna pekat, terutama hitam. Pekerja yang bertugas di area ini berada sangat dekat dengan sumber uap, yaitu kurang dari satu meter, dan terpapar selama 7 jam perhari. Walaupun ventilasi ruangan tersedia dan berfungsi, hingga saat ini belum pernah dilakukan pengukuran kualitas udara atau VOC sehingga tingkat paparan tidak dapat dipastikan. Beberapa pekerja melaporkan keluhan seperti pusing dan sesak ketika melakukan proses pengepresan, meskipun belum ada catatan kesehatan resmi terdokumentasi.

Masalah lain yang ditemukan adalah rendahnya penerapan K3 di area kerja. Berdasarkan hasil wawancara, tidak ada APD wajib yang tersedia saat ini, termasuk

masker respirator yang sebelumnya pernah digunakan. SOP terkait penanganan bahan kimia maupun prosedur kerja yang aman belum tersedia, serta belum ada tim K3 yang menangani aspek keselamatan kerja. Sebagai upayanya, para pekerja hanya mengonsumsi susu dua kali seminggu untuk menetralkan bau dari zat kimia tersebut, meskipun tindakan tersebut tidak termasuk dalam metode pengendalian risiko yang sesuai dengan prinsip K3. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian bahaya di KiseRa belum berjalan dengan baik.

Secara teori, identifikasi dan pengendalian bahaya sudah diatur melalui dalam berbagai peraturan K3 seperti Permenaker No. 5 Tahun 2018 Pengusaha atau pengelola tempat kerja berkewajiban memastikan bahwa seluruh ketentuan K3 di lingkungan kerja diterapkan, terutama melalui pengendalian potensi bahaya fisika dan kimia agar kadar paparan tetap berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB). Selain itu, pengendalian terhadap bahaya biologi, ergonomi, dan faktor psikologis pekerja juga harus dilakukan agar kondisi kerja memenuhi standar keselamatan yang berlaku (Mustakim, 2023).

Hingga saat ini, penelitian mengenai proses mesin Pres umumnya berfokus pada bahaya mekanis, postur kerja atau ergonomi. Namun pembahasan tentang potensi bahaya kimia dan bau yang dihasilkan dari mesin Pres sublimasi, khususnya pada UMKM seperti KiseRa masih sangat terbatas. Padahal paparan bahan kimia volatil seperti uap tinta dan lem dapat berdampak serius pada kesehatan pekerja jika tidak dikendalikan dengan cepat.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa risiko gangguan kesehatan pada para pekerja tergolong sangat tinggi, apalagi ditambah dengan rendahnya kesadaran mereka terhadap pentingnya penerapan K3. Maka perlu dilakukan analisis kondisi kerja terhadap Keselamatan dan Kesehatan kerja pada UMKM KiseRa. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kondisi kerja selama aktivitas produksi di UMKM KiseRa untuk kemudian memberikan usulan perbaikan berupa pengendalian yang dapat dilakukan terhadap permasalahan yang ada, dapat menilai tingkat risikonya serta memberikan rekomendasi pengendalian yang tepat sehingga terciptanya lingkungan kerja lebih aman dan sehat dan juga para pekerja dapat lebih sadar dan mulai menerapkan budaya K3 di dalam melaksanakan tugasnya, serta mencapai *zero accident* bagi perusahaan KiseRa.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan temuan lapangan pada proses produksi mesin pres di UMKM KiseRa, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Potensi bahaya kimia apa yang timbul selama proses pengepresan kain menggunakan mesin pres di UMKM KiseRa?
2. Bagaimana tingkat risiko dari setiap potensi bahaya kimia tersebut?
3. Bagaimana perancangan pencegahan PAK dari aspek bahaya kimia?

I.3 Tujuan dan Manfaat

I.3.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang terdapat dalam proses kerja mesin pres di UMKM KiseRa, khususnya terkait dengan paparan uap tinta dan bahan kimia lainnya.
2. Melakukan pengukuran tingkat risiko dari bahaya kimia yang ditemukan.
3. Merancang upaya pencegahan Penyakit Akibat Kerja (PAK) dari aspek bahaya kimia berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian risiko.

I.3.2 Manfaat

Berikut ini adalah manfaat dilakukannya penelitian :

1. Memberikan rekomendasi pengendalian risiko yang dapat diterapkan oleh UMKM KiseRa untuk mengurangi paparan uap kimia dan meningkatkan keselamatan bagi para pekerja.
2. Membantu Perusahaan memahami sumber bahaya prioritas sehingga dapat Menyusun SOP, menyediakan APD dan melakukan pengendalian sesuai regulasi K3.
3. Meningkatkan kesadaran pekerja mengenai pentingnya penggunaan APD saat melaksanakan tugas.
4. Mengurangi potensi gangguan kesehatan seperti pusing, sesak napas atau iritasi yang disebabkan oleh paparan uap dari mesin pres.

I.4 Asumsi dan Batasan Penelitian

Pada Penelitian ini diperlukan asumsi dan batasan penelitian agar menjaga fokus penelitian dan mencegah pembahasan yang terlalu luas, mengingat keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan waktu yang dimiliki sehingga focus pada pembahasan maka berikut ini asumsi dan batasan penelitian :

I.4.1 Asumsi

Asumsi Penelitian berdasarkan permasalahan ini adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi dan volume paparan uap kimia yang dihasilkan dari mesin pres selama proses transfer motif diasumsikan bersifat konstan, stabil, dan menyebar secara merata di sekitar area kerja operasional selama 7 jam kerja per hari.
2. Seluruh pekerja operator mesin pres di UMKM KiseRa diasumsikan berada dalam kondisi kesehatan fisik yang normal dan tidak memiliki riwayat komorbiditas atau penyakit pernapasan bawaan (seperti asma kronis atau infeksi saluran napas lainnya) sebelum melakukan aktivitas kerja di area tersebut.

I.4.2 Batasan

1. Penelitian hanya difokuskan pada proses pengepresan menggunakan mesin pres di UMKM KiseRa, dan tidak mencakup proses produksi lain seperti *printing*, *laser cutting* atau *quality control*.
2. Analisis bahaya difokuskan pada bahaya kimia (uap yang keluar dari mesin pres) serta bahaya fisik terkait suhu mesin pres, sesuai dengan temuan lapangan.
3. Penelitian risiko dilakukan berdasarkan observasi, wawancara, dan kondisi aktual selama penelitian, tanpa menggunakan pengukuran laboratorium seperti VOC, kandungan uap kimia, atau pengukuran kualitas udara lainnya.

I.5 Sistematika Penulisan

Bagian ini menjelaskan sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan penelitian, yang terdiri dari beberapa bab sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Bab ini memuat uraian mengenai latar belakang dilaksanakannya penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Bab ini berisi pembahasan mengenai tinjauan pustaka yang relevan dengan topik penelitian serta landasan teori yang mendukung pelaksanaan penelitian.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan secara rinci model, tahapan, proses, dan metode penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah penelitian.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini menyajikan data-data yang dikumpulkan selama penelitian beserta proses pengolahan data yang dilakukan untuk membantu pemecahan masalah.

BAB V Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi pemaparan dan analisis terhadap hasil penelitian yang diperoleh, disertai pembahasan berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB VI Kesimpulan dan Rekomendasi

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian serta saran perbaikan dalam bentuk rekomendasi bagi perusahaan untuk membantu mengatasi permasalahan yang dihadapi.

BAB II TINJAUAN DAN LANDASAN TEORI

II.1 Landasan Teori

II.1.1 Teori Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merujuk pada Kesehatan dan keselamatan di tempat kerja yang merupakan penerapan ilmu untuk memahami risiko keselamatan bagi manusia dan harta benda, baik disektor industri maupun diluar itu. Kesehatan dan keselamatan kerja adalah disiplin ilmu yang mencakup fisika, kimia, biologi dan ilmu perilaku, dengan penerapan dalam bidang manufaktur, transportasi, serta penanganan material berbahaya (Dewi & Sujoso, n.d.)

Menurut Mangkunegara dalam buku (Djarmiko, 2016) Keselamatan serta kesehatan kerja merupakan sebuah konsep dan usaha untuk mengamankan kesejahteraan baik fisik maupun mental para pekerja secara khusus, dan umat manusia secara umum, hasil karya serta budaya untuk mencapai masyarakat yang adil dan sejahtera.

Menurut *International Labour Organization* (ILO) dalam buku (Dewi & Sujoso, n.d.) kesehatan keselamatan kerja atau *Occupational Safety and Health* adalah usaha untuk meningkatkan dan menjaga kualitas terbaik dari seluruh pekerja, baik dalam aspek fisik, mental, maupun kesejahteraan sosial, diesemua jenis pekerjaan. Ini juga bertujuan untuk mencegah munculnya masalah kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan, serta melindungi pekerjaan dalam semua jenis pekerjaan dari risiko yang diakibatkan oleh faktor-faktor yang dapat mengganggu kesehatan. Selain itu, tujuan lainnya adalah menempatkan dan menjaga pekerja di lingkungan kerja yang sesuai dengan kondisi fisik dan psikologis mereka, serta menciptakan kesesuaian antara pekerjaan dan tenaga kerja, serta antara setiap individu dengan tugasnya.

Berdasarkan UU Pokok Kesehatan RI No. 9 Th. 1960 Bab I Pasal II menyebutkan bahwa Kesehatan kerja merupakan suatu kondisi Kesehatan yang bertujuan agar Masyarakat pekerja memperoleh derajat Kesehatan setinggi-tingginya, baik jasmani, rohani maupun sosial dengan usaha pencegahan dan

pengobatan terhadap penyakit atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum.

Tujuan utama dalam Penerapan K3 berdasarkan Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yaitu :

1. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja.
2. Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.
3. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas nasional.

Dari beberapa teori yang dikemukakan oleh para ahli, dapat disimpulkan bahwa Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan disiplin ilmu dan upaya sistematis yang bertujuan melindungi keselamatan serta meningkatkan derajat kesehatan pekerja baik secara fisik, mental, maupun sosial di tempat kerja. K3 mencakup penerapan berbagai ilmu seperti fisika, kimia, biologi, dan perilaku untuk mengidentifikasi, mencegah, serta mengendalikan risiko yang dapat membahayakan manusia, lingkungan kerja, dan aset produksi di berbagai sektor. Penerapan K3 juga diarahkan untuk mencegah penyakit dan kecelakaan akibat kerja, menciptakan kesesuaian antara pekerja dan pekerjaannya, serta menjamin penggunaan sumber produksi secara aman dan efisien. Dengan demikian, tujuan utama K3 adalah melindungi tenaga kerja, meningkatkan kesejahteraan, serta mendukung produktivitas dan pembangunan nasional.

II.1.2 Fungsi dan Tujuan Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Menurut (Indrayani & Ika Sulianti, 2014) (Penerapan et al., 2014) Terdapat fungsi dan tujuan dari Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Berikut penjabaran dari fungsi dan tujuan tersebut :

- a. Fungsi Keselamatan dan Kesehatan Kerja
 - Fungsi dari Kesehatan Kerja, antara lain adalah :
 1. Identifikasi dan melakukan penilaian terhadap resiko dari bahaya Kesehatan di tempat kerja
 2. Memberikan saran terhadap perencanaan dan pengorganisasian dan praktek kerja termasuk desain tempat kerja

3. Memberikan saran, informasi, pelatihan dan edukasi tentang Kesehatan kerja dan APD
 4. Melaksanakan surveilan terhadap Kesehatan kerja
 5. Terlibat dalam proses rehabilitasi
 6. Mengelola P3K dan tindakan darurat.
- Fungsi Keselamatan Kerja, antara lain adalah :
 1. Antisipasi, identifikasi dan evaluasi kondisi dan praktek bahaya
 2. Buat desain pengendalian bahaya, metode, prosedur dan program
 3. Terapkan, dokumentasikan dan informasikan rekan lainnya dalam hal pengendalian bahaya dan program pengendalian bahaya
 4. Ukur, periksa Kembali keefektifitas pengendalian bahaya dan program pengendalian bahaya
 - b. Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja berdasarkan ilmu K3
 - Keselamatan kerja memiliki tujuan sebagai berikut :
 1. Memiliki sistem kerja yang aman mulai dari *input*, *process* dan *output*
 2. Mencegah terjadinya kerugian (*loss*) baik moril ataupun materil akibat terjadinya kecelakaan
 3. Melakukan pengendalian terhadap resiko yang ada di tempat kerja
 - Kesehatan kerja memiliki tujuan sebagai berikut :
 1. Mencegah terjadinya penyakit akibat kerja
 2. Meningkatkan derajat kesehatan pekerja melalui promosi K3
 3. Menjaga status kesehatan dan kebugaran pekerja pada kondisi yang optimal

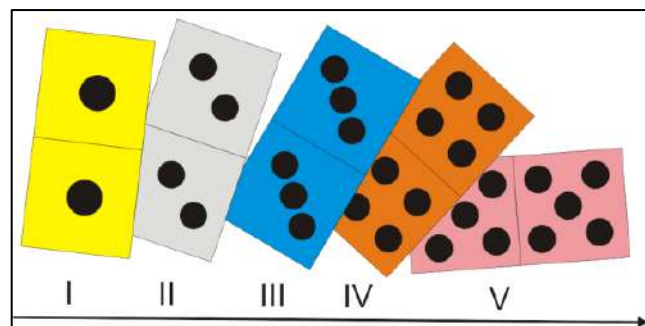
II.1.3 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah satu kejadian yang jelas tidak dikehendaki dan sering kali tidak terduga semua yang dapat menimbulkan kerugian baik waktu, harta benda, atau property maupun korban jiwa terjadi di dalam suatu proses kerja industri atau yang berkaitan dengannya (Ismail, Dahda, & Rizqi, 2022).

Dalam buku (Nurhidayati, S.P, Khasanah,A.Md., A.K, S.Farm, & Novitasari,S.Farm, 2021) Kecelakaan kerja secara umum dapat diartikan sebagai suatu kejadian yang tidak diinginkan yang terjadi pada saat jam kerja dan di area

tempat kerja serta dapat menyebabkan kerugian baik pada manusia maupun harta benda. Kecelakaan kerja terjadi secara langsung, tidak terduga, tidak ada unsur perencanaan dan kesengajaan. Kerugian yang timbul akibat kecelakaan kerja dapat berupa kerugian fisik maupun kerugian material.

Adapun dalam buku (Sujoso, 2012) Kecelakaan kerja dapat dicegah apabila diketahui penyebabnya. Penyebab kecelakaan kerja dapat dijelaskan melalui beberapa teori salah satunya adalah Teori Domino yang dikemukakan oleh Heirich. Teori ini digunakan secara meluas sebagai salah satu pencegahan dalam pengendalian kecelakaan dan kerugian. Berikut ilustrasinya



Gambar II.1 Teori Domino

(Sumber : (Sujoso, 2012))

Penjelasan :

1. Keturunan / hereditier

Keturunan / hereditier adalah kondisi yang dimiliki oleh seseorang yang berisiko celaka. Misalnya keras kepala, ceroboh atau lalai.

2. Perilaku tidak aman

Perilaku tidak aman adalah kebiasaan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan. Misalnya tidak memakai APD, bekerja melebihi jam kerja atau lembur pada malam hari tanpa istirahat yang cukup.

3. Kondisi tidak aman

Kondisi tidak aman adalah keadaan yang berisiko yang akan menyebabkan terjadinya kecelakaan. Misalnya mesin dibiarkan tanpa penutup, ruang kerja tanpa ventilasi yang cukup, pencahayaan yang tidak memenuhi standar.

4. Kecelakaan

Kecelakaan pada saat bekerja seperti terjatuh, luka bakar atau luka gores, tertimpa benda dan kecelakaan lain yang akibat kontak dengan sumber bahaya.

5. Kerugian

Pada akhirnya faktor-faktor diatas akan menyebabkan kerugian baik dari sisi pekerja maupun Perusahaan ataupun konsumen. Dari sisi pekerja bisa berupa cidera, cacat bahkan kehilangan nyawa. Dari sisi Perusahaan kerugian berupa biaya dan keterlambatan. dari sisi konsumen kerugian berupa ketersediaan produk.

Berdasarkan teori-teori di atas dapat disimpulkan bahwa Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak diinginkan dan tidak terduga yang terjadi saat proses kerja dan dapat menimbulkan kerugian bagi pekerja maupun perusahaan. Kecelakaan kerja terjadi tanpa unsur kesengajaan dan dapat menyebabkan kerugian fisik maupun material. Kecelakaan kerja muncul akibat rangkaian faktor yang saling berhubungan, yaitu kondisi keturunan atau sifat pekerja, perilaku tidak aman, kondisi lingkungan kerja yang tidak aman, hingga akhirnya memicu terjadinya kecelakaan dan menyebabkan kerugian. Dengan demikian, kecelakaan kerja dapat dicegah apabila faktor-faktor penyebab tersebut dikenali dan dikendalikan dengan baik.

II.1.4 Penyakit Akibat Kerja

Menurut WHO tahun 2018 dalam buku (Kurniawidjaja M.S., Sp.Ok. & Ramadhan S.KM., M.KKK., Ph.D, 2019) penyakit akibat pekerjaan adalah penyakit apapun yang dikontrak terutama sebagai akibat dari pajanan faktor-faktor risiko yang timbul dari aktivitas kerja. Dimana faktor ini memiliki banyak penyebab, yang mana faktor-faktor dalam lingkungan kerja dapat memainkan peran, Bersama dengan faktor risiko lain dalam perkembangan penyakit tersebut.

Data kementrian kesehatan mencatat jumlah kasus penyakit akibat kerja tahun 2011-2014 (tahun 2011 berjumlah 57.292; tahun 2012 berjumlah 60.322; tahun 2013 berjumlah 97.144; tahun 2014 berjumlah 40.694). provinsi dengan jumlah kasus penyakit akibat kerja tertinggi pada tahun 2011 adalah provinsi Jawa Tengah, Sulawesi Utara dan Jawa Timur, tahun 2012 adalah provinsi Sumatera Utara, Sumatera Selatan dan Jawa Barat. Tahun 2013 adalah provinsi Banten,

Gorontalo dan Jambi, pada tahun 2014 adalah provinsi Bali, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan.

Di Indonesia jenis dari penyakit akibat kerja ditetapkan pada Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 7 Tahun 2019 tentang Penyakit Akibat Kerja yang mengacu pada ILO tahun 2010 mengenai daftar penyakit akibat kerja sebagai berikut.

1. Penyakit yang disebabkan pajanan faktor yang timbul dari aktivitas pekerjaan
 - a. Penyakit yang disebabkan oleh faktor kimia (dijelaskan pada tabel dibawah ini)

Tabel II.1 PAK berdasarkan target organ akibat paparan bahaya kimia

Agen Pajanan	Penyakit Akibat Kerja										
	Pernapasan	Infeksi	MSD	Kanker	Kulit	Hati	Ginjal	Reproduksi	Stres	Jantung	Saraf
Sinar UV					✓						
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons					✓						
Arsenik					✓						
Radiasi Ion				✓	✓						✓
Asbestos	✓			✓							
Benzidine				✓							
Bis-chloromethyl Ether				✓							
Coal Tar				✓							
Beta-naphthylamine				✓							
Vinyl Klorida				✓		✓					✓
Benzene	✓			✓	✓						
Toluene								✓			✓
Xylene											✓
Silikosis	✓										
Aluminium	✓										
Debu	✓										
Aerosol	✓										
Berilium	✓					✓					
Kadmium	✓		✓	✓			✓				
Fosfor	✓		✓		✓	✓	✓				
Pestisida	✓				✓	✓					✓
Krom	✓				✓	✓	✓				
Mangan	✓										✓
Arsenik	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓

Tabel II.2 PAK akibat bahaya kimia

Agen Pajanan	Penyakit Akibat Kerja										
	Pernapasan	Infeksi	MSD	Kanker	Kulit	Hati	Ginjal	Reproduksi	Stres	Jantung	Saraf
Raksa atau Merkuri	✓				✓		✓				✓
Timbal							✓				✓
Flour	✓		✓								
Karbon Sulfida										✓	✓
Halogen			✓			✓	✓				✓
Aniline						✓					✓
Nitrobenzene						✓					✓
Nitrogliserin										✓	
Alkohol						✓					✓
Glikol						✓	✓				✓
Keton											✓
Karbon Monoksida										✓	✓
Hidrogen Sulfida	✓										
Hidrogen Sianida					✓					✓	✓

(Sumber : Buku Penyakit Akibat Kerja Dan Surveilans 2019)

- b. Penyakit yang disebabkan oleh faktor fisik, seperti kebisingan, getara, udara bertekanan atau udara yang dikompresi, radiasi ion, radiasi optik, temperatur ekstrem dan faktor fisik lain.
- c. Penyakit yang disebabkan oleh faktor biologi dan penyakit infeksi atau parasite, meliputi :
 - 1) *Bucellosis*
 - 2) Virus hepatitis
 - 3) HIV
 - 4) Tetanus
 - 5) Tuberkolosis
 - 6) Sindrom toksik atau inflamasi yang berkaitan dengan kontaminasi bakteri dan jamur
 - 7) *Anthrax*
 - 8) *Leptospira* dan
 - 9) Penyakit akibat faktor biologi lainnya.
- 2. Penyakit berdasarkan saluran pernapasan
 - a. Penyakit saluran pernapasan
 - b. Penyakit kulit
 - c. Gangguan otot dan kerangka
 - d. Gangguan mental dan perilaku
- 3. Penyakit kanker akibat kerja
- 4. Penyakit spesifik lainnya

Penyakit yang disebabkan oleh pekerja atau proses kerja, dimana penyakit tersebut memiliki hubungan langsung antara pajanan dengan penyakit yang dialami oleh pekerja yang dibuktikan secara ilmiah dengan menggunakan metode yang tepat. Contohnya seperti *nystagmus* pada penambang.

II.1.5 Bahaya

Bahaya adalah proses atau keadaan dari suatu aktivitas maupun sumber situasi yang memiliki potensi dapat menyebabkan kerusakan atau dapat menimbulkan kecelakaan kerja berupa cedera, penyakit akibat kerja, kebakaran

atau ketidaknyamanan (Nurhidayati, S.P, Khasanah,A.Md., A.K, S.Farm, & Novitasari,S.Farm, 2021).

Menurut (Erliana & Azis, 2020) Bahaya adalah segala kondisi yang dapat merugikan baik cedera maupun kerugian lainnya. Berikut ini beberapa jenis atau acam bahaya yang sering dijumpai pada lingkungan kerja :

1. Bahaya Fisik

Bahaya ini adalah bahaya yang dapat menyebabkan gangguan-gangguan kesehatan terhadap tenaga kerja yang terpapar, misalnya terpapar kebisingan intensitas tinggi, suhu ekstrem (panas dan dingin), intensitas penerangan kurang memadai, getaran, radiasi.

a) Radiasi

Radiasi adalah pancaran energi melalui suatu materi atau ruang dalam bentuk panas, partikel atau gelombang elektromagnetik/Cahaya dari sumber radiasi. Ada beberapa sumber radiasi dalam lingkungan kerja, contohnya lampu penerangan, computer, mesin dan lain-lain.

b) Kebisingan

Bising adalah campuran dari berbagai suara yang tidak dikehendaki ataupun yang merusak kesehatan, saat ini kebisingan merupakan salah satu penyebab penyakit lingkungan. Kebisingan dapat diartikan sebagai segala bunyi yang tidak dikehendaki yang dapat memberi pengaruh negatif terhadap kesehatan dan kesejahteraan seseorang maupun suatu populasi.

c) Penerangan

Penerangan yang kurang di lingkungan kerja bukan saja akan menambah beban kerja karena mengganggu pelaksanaan pekerjaan tetapi juga menimbulkan kesan kotor. Olhe karean itu penerangan dalam lingkungan kerja harus cukup untuk menimbulkan Kesan yang higienis. Disaping itu Cahaya yang cukup akan memungkinkan pekerja dapat melihat objek yang dikerjakan dengan jelas dan menghindarkan dari kesalahan kerja. Akibat dari kurangnya penerangan di lingkungan kerja akan menyebabkan kelelahan fisik dan mental bagi para karyawan atau pekerjanya.

d) Getaran

Getaran mempunyai parameter yang hamper sama dengan bising seperti frekuensi, amplitude, lama pajanan dan apakah sifat getaran terus menerus atau intermitten. Peralatan yang menimbulkan getaran juga dapat memberi efek negatif pada sistem saraf dan sistem *musculoskeletal* dengan mengurangi kekuatan cengkram dan sakit tulang belakang.

2. Bahaya Kimia

Bahaya ini bersumber dari bahan-bahan yang bersifat kimia dari bahan-bahan yang digunakan selama proses produksi. Potensi bahaya ini dapat memasuki atau mempengaruhi tubuh tenaga kerja melalui *inhalation* (melalui pernafasa), *ingestion* (melalui mulut ke saluran pencernaan), *skin contact* (melalui kulit). Gejala yang dapat ditimbulkan bisa bersifat akut atau kronis berdasarkan proses pemaparannya. Berdasarkan dari bahaya yang dapat ditimbulkan maka bahan kimia dibedakan menjadi beberapa kelompok, antara lain :

- a. Bahan kimia mudah terbakar dan meledak
- b. Bahan kimia yang reaktif terhadap air
- c. Bahan kimia yang bersifat korosif
- d. Bahan kimia beracun
- e. Bahan kimia yang dapat menimbulkan iritasi
- f. Bahan kimia yang bersifat karsinogen
- g. Bahan kimia yang bersifat oksidator

3. Bahaya Biologi

Yang termasuk kedalam kategori bahaya ini adalah virus, jamur, tanaman, binatang yang dapat menginfeksi atau memberikan reaksi negatif kepada manusianya.

4. Bahaya Fisiologis

Merupakan gangguan psikologis atau kejiwaan seseorang diakibatkan oleh adanya tekanan atau intervensi yang terjadi didalam lingkungan kerjanya. Sehingga dapat mengakibatkan gangguan terhadap fisik misalnya tekanan darah bahaya yang berasal atau yang disebabkan oleh penerapan ergonomi yang tidak baik atau tidak sesuai dengan norma-norma ergonomi yang berlaku.

5. Bahaya Psiko-sosial

Bahaya ini adalah bahaya yang berasal atau ditimbulkan oleh kondisi aspek-aspek psikologis ketenagakerjaan yang kurang baik atau kurang mendapatkan perhatian seperti penempatan tenaga kerja yang tidak sesuai dengan bakat, minat, kepribadian, motivasi, tempramen atau pendidikannya, sistem seleksi dan klasifikasi tenaga kerja yang tidak sesuai, kurangnya keterampilan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaannya sebagai akibat kurangnya Latihan kerja yang diperoleh, serta hubungan antara individu yang tidak harmoni dan tidak serasi dalam organisasi kerja. Kesemuanya tersebut akan menyebabkan terjadinya *stress* akibat kerja.

6. Bahaya dari Proses Produksi

Bahaya ini berasal atau ditimbulkan oleh beberapa kegiatan yang dilakukan dalam proses produksi, yang sangat bergantung dari bahan dan peralatan yang dipakai, kegiatan serta jenis kegiatan yang dilakukan. Potensi bahaya keselamatan terdapat pada alat/mesin, serta bahan yang digunakan dalam proses produksi, seperti tertabrak, tertusuk, tertimpa, kerusakan mata akibat terpercik garam, lecet akibat terkena part panas, dan kerusakan paru-paru akibat terhirup uap pres, luka bakar akibat kebocoran gas, terjepit *part*, semburan panas dari *blow down* otomatis, kebakaran dan peledakan.

II.1.6 Manajemen Resiko

Menurut Suardi (2007) dalam jurnal (Afandi, Anggraeni, & Mariawati, 2015) manajemen risiko adalah sebuah tindakan untuk mengelola potensi terjadinya risiko yang mungkin timbul sehingga peluang dan dan efek yang ditimbulkan tidak besar.

Menurut ISO 45001 manajemen risiko K3 adalah upaya proses yang sistematis, proaktif, dan berkelanjutan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko K3, dan menerapkan pengendalian yang efektif guna mencegah cedera dan penyakit terkait pekerjaan, sekaligus memanfaatkan peluang untuk meningkatkan kinerja K3.

Manajemen Risiko didefinisikan sebagai proses, mengidentifikasi, mengukur dan memastikan risiko dan mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut. Dalam hal ini manajemen risiko akan melibatkan proses-proses, metode

dan teknik yang membantu manajer proyek maksimumkan probabilitas dan konsekuensi dari event positif dan minimasi probabilitas dan konsekuensi event yang berlawanan (Tagueha, Mangare, & Arsjad, 2018). Manfaat yang diperoleh dengan menerapkan manajemen resiko antara lain :

- a. Memudahkan estimasi biaya.
- b. Memberikan pendapat dan intuisi dalam pembuatan keputusan yang dihasilkan dalam cara yang benar.
- c. Memungkinkan bagi para pembuat keputusan untuk menghadapi resiko dan ketidakpastian dalam keadaan yang nyata.
- d. Memungkinkan bagi para pembuat keputusan untuk memutuskan berapa banyak informasi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah.
- e. Meningkatkan pendekatan sistematis dan logika untuk membuat keputusan.
- f. Menyediakan pedoman untuk membantu perumusan masalah.
- g. Memungkinkan analisa yang cermat dari pilihan-pilihan alternatif.

Tahapan proses manajemen risiko menurut (Sari, Yuniarti, & Puspita, 2017) secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Risiko

Mengidentifikasi apa, mengapa dan bagaimana faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya risiko serta sumber terjadinya risiko. Banyak cara yang dilakukan untuk tahapan identifikasi risiko ini seperti brainstorming, checklist, analisa SWOT, Risk Breakdown Structure, Root Cause analysis, Metode Delphi, interview dan lain-lain.

2. Penilaian Risiko

Penilaian risiko dapat dilakukan dengan menentukan tingkatan probabilitas, konsekuensi serta kesulitan dalam mendeteksi risiko tersebut. Penilaian risiko ini dapat dilakukan baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Setelah itu tingkatan risiko yang ada dibuat tingkatan prioritas manajemennya.

3. Pengembangan Rencana untuk Merespon Risiko

Dari hasil penilaian risiko, dapat ditentukan risiko yang akan dihadapi beserta dengan dampaknya. Untuk merespon risiko yang muncul tersebut dapat dibuat suatu rencana atau contingency plan. Respon terhadap risiko dapat dilakukan dengan menghilangkan risiko yang berarti menghapuskan semua

kemungkinan terjadinya kerugian, meminimasi risiko dilakukan dengan upaya-upaya untuk meminimumkan kerugian, menahan risiko berarti menanggung keseluruhan atau sebagian dari risiko, serta pengalihan/transfer risiko dapat dilakukan dengan memindahkan kerugian/risiko yang mungkin terjadi kepada pihak lain, misalnya perusahaan asuransi.

4. Mengontrol Risiko

Kontrol terhadap risiko dilakukan dalam proses change management yang berarti tahapan ini dapat kembali lagi ke tahapan awal apabila terjadi risiko-risiko baru.



Gambar II.2 *Risk Management Process*
(Sumber : Jurnal (Sari, Yuniarti, & Puspita, 2017))

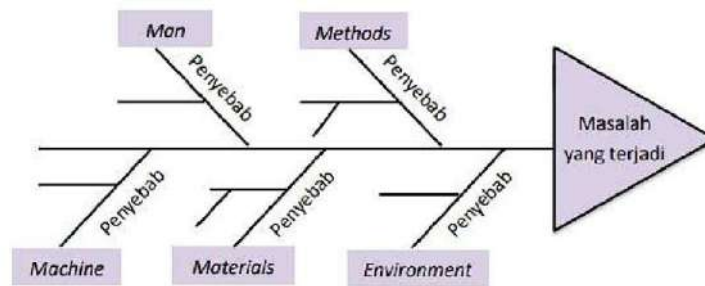
II.1.7 *Fishbone Diagram*

Fishbone Diagram secara umum adalah sebuah gambaran grafis yang menampilkan data mengenai faktor penyebab dari kegagalan atau ketidak sesuaian hingga menganalisa ke sub paling dalam dari faktor penyebab timbulnya masalah. Bentuk analisa *Fishbone Diagram* yaitu berupa data yang secara dominan dikumpulkan dengan cara subyektif atas pengamatan dan analisa yang bisa jadi

berasal dari hal-hal obyektif atau subyektif dengan menggunakan data kuantitatif atau kualitatif. Dampak dari kegagalan akan ditulis pada bagian kanan dari kepala ikan, sedangkan faktor penyebab kegagalan dapat ditulis pada bagian tubuh dari ikan. Manfaat *Fishbone Diagram* ini dapat menolong kita untuk menentukan akar penyebab masalah secara *User Friendly*. *Tools* yang *User Friendly* disukai orang-orang di industri manufaktur dimana proses disana terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan (Aristriyana & Fauzi, 2023).

Menurut (Ilmi, Juanda, & PA Islami, 2023) *Diagram fishbone*, juga dikenal sebagai diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan (*fishbone diagram* atau Ishikawa diagram), adalah alat visual yang digunakan untuk menggambarkan penyebab-penyebab atau faktor-faktor yang berhubungan dengan suatu permasalahan atau masalah tertentu secara grafik dan terstruktur. Ciri khas dari *diagram fishbone* adalah bentuknya yang menyerupai tulang ikan, dengan garis tengah yang menggambarkan masalah atau permasalahan yang akan diidentifikasi penyebab - penyebabnya. Garis ini kemudian bercabang menjadi "tulang" yang mewakili kategori atau faktor-faktor potensial yang dapat menyebabkan masalah tersebut. Faktor-faktor ini sering dikelompokkan dalam beberapa kategori utama, yang bisa disesuaikan dengan konteks masalahnya. kategori yang umum digunakan dalam diagram fishbone meliputi:

- a. *Man* (Manusia): Faktor-faktor yang terkait dengan peran manusia, seperti keterampilan, pelatihan, atau perilaku
- b. *Machine* (Mesin): Faktor-faktor yang terkait dengan peralatan atau mesin yang digunakan dalam proses
- c. *Method* (Metode): Faktor-faktor yang terkait dengan prosedur atau metode kerja
- d. *Material* (Bahan): Faktor-faktor yang terkait dengan bahan atau materi yang digunakan dalam proses
- e. *Environment* (Lingkungan): Faktor-faktor yang terkait dengan kondisi lingkungan atau faktor eksternal lainnya

Gambar II.3 *Diagram Fishbone*(Sumber : *ResearchGate*)

II.1.8 *Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control (HIRARC)*

Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) merupakan suatu proses pengidentifikasian bahaya yang dapat terjadi baik pada aktifitas rutin maupun non rutin yang kemudian dilakukan proses penilaian berdasarkan bahaya atau risiko yang telah teridentifikasi guna menentukan tinggi rendahnya nilai suatu risiko tersebut sehingga membantu dalam proses pengendaliannya (Triswandana & Armaeni, 2020). Pada klausa 4.3.1 pada OHSAS 18001:2007 mengharuskan organisasi/perusahaan yang akan menerapkan SMK3 melakukan penyusunan HIRARC pada perusahaan atau kegiatannya.

Menurut (Ilmi, Juanda, & PA Islami, 2023) HIRARC adalah proses yang digunakan dalam manajemen risiko dan keselamatan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko yang terkait dengan bahaya tersebut, dan mengimplementasikan langkah-langkah pengendalian risiko. Ini adalah bagian penting dari upaya untuk menjaga lingkungan kerja yang aman dan untuk melindungi karyawan serta aset perusahaan dari potensi bahaya atau kecelakaan. Tujuannya untuk mencegah terjadi kecelakaan kerja dengan meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. aplikasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang efektif dapat dihasilkan melalui perencanaan yang baik, yang mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Variabel-variabel risiko akan di dapatkan dengan menggunakan metode HIRARC setelah itu penilaian risiko dan pengendalian risiko dapat dilakukan guna mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap proses pekerjaan.

HIRARC menurut OHSAS 18001 adalah merupakan elemen pokok dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berkaitan langsung

dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya di samping itu HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) juga merupakan bagian dari “*Risk Management*” yang harus dilakukan di seluruh aktivitas organisasi untuk menentukan kegiatan organisasi yang mengandung potensi bahaya dan menimbulkan dampak serius terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (Supriyadi, Nalhadi, & Rizaal, 2015).

II.1.9 Langkah-Langkah Penerapan Metode HIRARC

Menurut (Ilmi, Juanda, & PA Islami, 2023) tiga langkah utama dalam HIRARC:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Ini adalah langkah awal dalam HIRARC, di mana tim K3 atau personel yang terlibat mengidentifikasi semua potensi bahaya yang ada dalam aktivitas atau proses kerja. Bahaya ini dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk peralatan, bahan kimia, lingkungan kerja, tindakan manusia, dan faktor-faktor lainnya. Identifikasi bahaya harus komprehensif dan melibatkan pengumpulan informasi dari berbagai sumber, seperti studi literatur, pengamatan lapangan, dan wawancara dengan pekerja.

2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)

Setelah bahaya diidentifikasi, langkah berikutnya adalah menilai risiko yang terkait dengan masing-masing bahaya. Penilaian risiko melibatkan evaluasi sejauh mana bahaya tersebut dapat menyebabkan cedera atau kerugian, serta sejauh mana karyawan terpapar bahaya tersebut. Penilaian risiko sering menggunakan matriks risiko atau kriteria tertentu untuk menentukan tingkat risiko (misalnya, tinggi, sedang, rendah). Hasil penilaian risiko digunakan untuk memprioritaskan risiko dan menentukan langkah-langkah pengendalian yang diperlukan.

Tabel II.3 Skala *Likelihood*

Skala	Uraian	Deskripsi
1	Sangat jarang terjadi	Almost never
2	Mungkin dapat terjadi	Unlikely
3	Kadang-kadang dapat terjadi	Possible
4	Sering terjadi	Likely
5	Selalu terjadi	Almost certain

(Sumber : (Ilmi, Juanda, & PA Islami, 2023))

Tabel II.4 Skala *Severity*

Skala	Uraian	Deskripsi
1	Tidak mengganggu proses pekerjaan, tidak ada cedera/luka, kerugian finansial kecil.	Negligible
2	Penanganan P3, tidak terlalu memerlukan bantuan dari luar, kerugian finansial sedang	Minor
3	Mebutuhkan perawatan medis, terganggunya pekerjaan, kerugian finansial cukup besar	Moderate/Serious
4	Hilang hari kerja, cacat permanen/sebagian, kerusakan lingkungan yang sedang, kerugian finansial yang besar	Major
5	Meninggal dunia, cacat permanen/serius, kerusakan lingkungan yang parah, kerugian finansial yang sangat besar	Catastrophic

(Sumber : (Ilmi, Juanda, & PA Islami, 2023))

3. Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Setelah risiko dinilai, tindakan pengendalian risiko harus diambil untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya atau risiko. Tindakan pengendalian risiko ini mencakup perubahan dalam prosedur kerja, pemilihan peralatan pelindung diri, pelatihan karyawan, pengawasan, perbaikan teknis, dan tindakan pengendalian lainnya yang sesuai. Kombinasi dari berbagai tindakan pengendalian risiko ini dapat membantu perusahaan mengurangi potensi bahaya dan risiko secara signifikan. Namun, penting untuk terus memantau dan meninjau tindakan pengendalian ini untuk memastikan bahwa mereka tetap efektif dan sesuai dengan perubahan yang mungkin terjadi di lingkungan kerja. Kesadaran, pemahaman, dan keterlibatan karyawan juga berperan penting dalam menjalankan tindakan pengendalian risiko dengan baik. Tujuan utama dari tindakan pengendalian risiko adalah mengurangi atau menghilangkan potensi bahaya sehingga risiko kerja menjadi lebih rendah. Ini adalah langkah yang sangat penting dalam menjaga keselamatan dan kesehatan karyawan, melindungi aset perusahaan, dan mematuhi peraturan keselamatan dan lingkungan yang berlaku.

		Consequences				
		Insignificant (1) No injuries / minimal financial loss	Minor (2) First aid treatment / medium financial loss	Moderate (3) Medical treatment / high financial loss	Major (4) Hospital / large financial loss	Catastrophic (5) Death / massive financial loss
Likelihood	Almost Certain (5) Often occurs / once a week	Moderate (5)	High (10)	High (15)	Catastrophic (20)	Catastrophic (25)
	Likely (4) Could easily happen / once a month	Moderate (4)	Moderate (8)	High (12)	Catastrophic (18)	Catastrophic (20)
	Possible (3) Could happen or known it to happen / once a year	Low (3)	Moderate (6)	Moderate (9)	High (12)	High (15)
	Unlikely (2) Hasn't happened yet but could / once every 10 years	Low (2)	Moderate (4)	Moderate (6)	Moderate (8)	High (10)
	Rare (1) Conceivable but only on extreme circumstances / once in 100 years	Low (1)	Low (2)	Low (3)	Moderate (4)	Moderate (5)

Gambar II.4 *Risk Matrix*

(Sumber: Ilmi, Juanda, & PA Islami, 2023))

Dengan mengikuti pendekatan HIRARC secara sistematis, perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, melindungi karyawan, dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan. HIRARC juga membantu dalam pengembangan program keselamatan kerja yang efektif dan efisien, serta memastikan bahwa tindakan pengendalian risiko yang diambil sesuai dengan tingkat risiko yang teridentifikasi.

II.1.10 Hazard Identification And Risk Assessment

Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) yaitu suatu metode atau teknik untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja dengan mendefinisikan karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian risiko dengan menggunakan matriks penilaian risiko. (Albar et al., 2022)

HIRA bertujuan untuk mengenali bahaya yang berpotensi dan mengenali berbagai masalah kemampuan operasional di setiap proses akibat adanya penyimpangan-penyimpangan terhadap tujuan pada proses dalam pabrik. HIRA dibagi dalam 2 tahap yang pertama yaitu melakukan identifikasi bahaya (*Hazard Identification*), dan penilaian resiko (*Risk Assessment*). (Widyadhana & Apsari, 2023).

Menurut (Budin, 2024) HIRA adalah sebuah penilaian resiko terhadap proses pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang berfungsi untuk menganalisis pekerja. HIRA merupakan alat yang digunakan dalam industri untuk mengidentifikasi bahaya dan mengambil tindakan pengendalian yang tepat sesuai dengan persyaratan prioritas risiko untuk setiap bahaya. Metode HIRA digunakan untuk menemukan potensi bahaya bagi suatu perusahaan dan menilai kemungkinan kerugian. Ada 2 tahapan HIRA yaitu :

1. Identifikasi Resiko (*Hazard Identification*)

Identifikasi risiko merupakan sebuah proses analisis yang dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan untuk mengidentifikasi potensi risiko (kerugian potensial) yang dapat menghadang Perusahaan. Fungsinya mencakup beberapa tahapan penting, yaitu perencanaan, penilaian (identifikasi dan analisis), penanganan, dan pengawasan risiko. Proses identifikasi bahaya, di sisi lain,

merupakan tahapan lebih lanjut dari identifikasi kegiatan. Pada tahap ini, risiko-risiko yang terkait dengan setiap kegiatan yang telah diidentifikasi akan dianalisis lebih lanjut dan dijabarkan dengan lebih mendetail.

2. Penilaian Resiko (*Risk Assessment*)

Setelah proses identifikasi bahaya dilakukan, Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi seberapa besar risiko yang terkait dengan suatu bahaya, serta skenario dampak yang mungkin timbul dari kejadian tersebut. Penilaian risiko ini berfungsi sebagai alat untuk menyaring dan menentukan tingkat risiko berdasarkan kemungkinan kejadian dan tingkat keparahan dampak yang dapat terjadi. Tujuan penilaian risiko adalah untuk mengumpulkan tiga indeks risiko utama yang akan digunakan untuk penanganan dan pengendalian risiko berikutnya. Peringkat risiko dibuat sesuai dengan kebutuhan dan situasi masing-masing.

Tabel II.5 Peringkat Resiko

Likelihood	Severity					
		1 (Insignificant)	2 (Minor)	3 (Moderate)	4 (Major)	5 (Coataropgic)
	5 (Almost Certainly)	Moderate	Moderate	High	High	High
	4 (Likely)	Low	Moderate	Moderate	High	High
	3 (Possible)	Low	Moderate	Moderate	Moderate	High
	2 (Unlikely)	Low	Low	Moderate	Moderate	Moderate
	1 (Rare)	Low	Low	Low	Low	Moderate

(Sumber : (Budin, 2024))

Tingkat risiko yang terjadi digambarkan dalam table di atas sebagai tinggi, moderat dan rendah, dengan keterangan sebagai berikut :

H : Risiko Tinggi (*High Risk*)

M : Risiko Sedang (*Moderate Risk*)

L : Risiko Rendah (*Low Risk*)

Untuk mengetahui tingkat risiko, digunakan rumus berikut :

$$\text{Risiko} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$$

II.1.11 *Job Hazard Analysis (JHA)*

Job Hazard Analysis merupakan perangkat penting dalam keseluruhan sistem manajemen yang dilakukan dengan cara menetapkan prosedur pekerjaan yang sesuai setelah memahami setiap langkah pekerjaan dengan cermat, kemudian mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang timbul untuk menentukan pengendalian yang terbaik dalam melakukan pekerjaan dengan tujuan mengurangi risiko secara menyeluruh. *Job Hazard Analysis* fokus terhadap hubungan antara pekerja, tugas, peralatan kerja dan lingkungan kerja sehingga risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja dapat dikurangi. (Zakiyah et al., 2024)

Menurut (Butar et al., 2025) *Job Hazard Analysis* adalah alat krusial dalam sistem manajemen yang berfungsi untuk mencegah cedera dan secara khusus mengidentifikasi prosedur kerja yang lebih efisien, yang pada gilirannya memberikan manfaat bagi organisasi. JHA adalah sebuah metode yang berfokus pada analisis tugas-tugas pekerjaan untuk mengidentifikasi bahaya sebelum terjadi. Dengan mengidentifikasi bahaya sejak awal, organisasi dapat merancang langkah-langkah yang tepat untuk mengurangi atau menghilangkan potensi risiko yang ada. Ini membantu dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan lebih terstruktur, meningkatkan kepatuhan terhadap standar keselamatan, dan mengurangi biaya terkait kecelakaan dan cedera. Tujuannya yaitu :

1. Meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja
2. Mengurangi resiko kecelakaan dan cedera
3. Meningkatkan efisiensi operasional
4. Memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan standard keselamatan
5. Meningkatkan kesadaran dan keterlibata pekerja
6. Peningkatan kualitas kerja dan pengurangan biaya kecelakaan.

Tujuan pembuatan *Job Hazard Analysis (JHA)* adalah untuk mendeteksi potensi bahaya dalam pekerjaan dan menemukan cara-cara untuk memitigasi atau mencegahnya, sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman. Sementara itu, tujuan JHA menurut OSHA 3071.2002 adalah untuk mengetahui:

1. Apa yang salah?
2. Apa konsekuensinya?
3. Bagaimana itu muncul?

4. Apa faktor lain yang mempengaruhi?
5. Bagaimana mungkin bahaya dapat terjadi?

II.1.12 *Job Safety Analisis (JSA)*

Menurut (Butar et al., 2025) *Job Safety Analisis (JSA)* merupakan metode analisis pekerjaan yang sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko yang terkait dengan setiap tahapan pekerjaan. JSA merupakan alat penting dalam manajemen keselamatan. JSA berfokus pada tugas pekerjaan sebagai cara untuk mengidentifikasi bahaya sebelum insiden atau kecelakaan terjadi di tempat kerja. JSA berfokus pada hubungan antara pekerja, tugas, peralatan, dan lingkungan kerja.

Menurut penelitian dari Nurkholis, Gusti Adriansyah, dengan judul Pengendalian Bahaya Kerja dengan Metode *Job Safety Analisis* dapat diidentifikasi, Penjelasan tentang penggunaan metode *Job Safety Analisis* dibagi menjadi berbagai teknik yang digunakan yaitu:

1. Metode observasi (pengamatan)

Metode pertama dalam *Job Safety Analisis* adalah wawancara observasi untuk menentukan langkah-langkah kerja dan bahaya yang dihadapi yang bertujuan untuk melakukan pengumpulan data terkait tempat kerja, lingkungan kerja, jam kerja, dan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di tempat kerja.

2. Metode diskusi (konsultasi)

Metode yang kedua ini biasa digunakan untuk pekerjaan yang jarang dilakukan. Metode ini biasa diterapkan pada pekerja-pekerja yang sudah selesai bekerja dan membiarkan para pekerja bertukar pikiran tentang langkah-langkah pekerjaan dan potensi bahaya yang ada.

3. Metode meninjau kembali prosedur yang sudah ada

Metode yang terakhir ini dapat digunakan ketika proses sedang berlangsung dan para pekerja tidak bisa bersama-sama. Semua orang yang berpartisipasi pada proses ini dapat menuliskan ide-ide tentang langkah-langkah dan potensi bahaya yang ada di ruang lingkup pekerjaan para pekerja.

II.1.13 *The Hazard and Operability Study (HAZOP)*

The Hazard and Operability Study (HAZOP) adalah standar teknik analisis bahaya yang digunakan dalam persiapan penetapan keamanan dalam suatu sistem atau modifikasi untuk suatu keberadaan potensi bahaya atau masalah *operability* nya. HAZOP adalah suatu metode identifikasi bahaya yang sistematis teliti dan terstruktur untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang mengganggu jalanya proses dan risiko yang terdapat pada suatu peralatan yang dapat menimbulkan risiko merugikan bagi manusia/ fasilitas pada sistem. Dengan kata lain metode ini digunakan sebagai upaya pencegahan sehingga proses yang berlangsung dalam suatu sistem dapat berjalan lancar dan aman. (Kerjan & Perlindungan, 2022)

Berikut langkah pengolahan data dengan metode HAZOP (Restuputri et al., 2015):

1. Mengetahui urutan proses yang ada pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi adanya potensi dengan cara observasi lapangan secara langsung.
3. Melakukan penilaian dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi dengan memperhitungkan *Likelihood* dan *consequences*, kemudian menggunakan risk matrix untuk mengetahui prioritas potensi bahaya yang harus diberi prioritas untuk diperbaiki
4. Pengendalian resiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja
5. Pemantauan dan evaluasi bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja

Tabel II.6 Kriteria *Likelihood*

Tingkatan	Kriteria	Deskripsi
1	Mungkin	Kecelakaan secara teori dapat terjadi tapi tidak mungkin
2	Rendah	Kecelakaan jarang terjadi
3	Sedang	Kecelakaan terjadi sekali setahun.
4	Tinggi	Kecelakaan hampir terjadi bulanan atau pertiga bulan.
5	Ekstrim	Kecelakaan sering terjadi dari hari ke bulan

(Sumber : ((Kerjan & Perlindungan, 2022))

Tabel II.7 Tabel *Consequences*

Tingkatan	Kriteria	Deskripsi Keparahannya	Akibat
1	Tidak Ada	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Rendah	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari / shift yang sama
3	Serius	Cedera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Rentan	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Ekstrem	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan	Kehilangan hari kerja selamanya

(Sumber : (Kerjan & Perlindungan, 2022))

II.1.14 HIRADC

HIRADC yang merupakan singkatan dari *Hazard Identification* (identifikasi bahaya), *Risk Assessment* (penilaian risiko), dan *Determining Control* (pengendalian risiko) merupakan metode yang sistematis, menyeluruh, dan terstruktur untuk mengidentifikasi berbagai masalah yang memengaruhi proses dan risiko terkait peralatan yang dapat membahayakan orang, peralatan atau sistem yang ada. HIRADC berkaitan langsung dengan upaya pencegahan dan manajemen bahaya yang digunakan untuk menetapkan tujuan dari rencana keselamatan dan kesehatan kerja. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan peraturan yakni Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang mewajibkan industri untuk menerapkan SMK3 (Nurhayati et al., 2023).

Menurut (Faizah & Purnamawati, 2021) HIRADC dibagi menjadi beberapa tahap yaitu indentifikasi bahaya atau *Hazard Identification* (HI), penilaian risiko

atau *Risk Assessment* (RA), dan pengendalian risiko atau *Determining Control* (DC).

1. *Hazard Identification (HI)*

Identifikasi bahaya harus dapat menentukan sejauh mana bahaya mungkin terjadi di lingkungan kerja. Hal ini dapat diketahui dengan mengetahui sifat bahaya serta mengambil Langkah-langkah jeli untuk menghindari kecelakaan.

2. *Risk Assessment (RA)*

Selanjutnya dilakukan penilaian terhadap potensi bahaya yang telah diidentifikasi untuk menentukan tingkat risiko bahaya tersebut. *Risk assessment* dapat dilakukan setelah mengidentifikasi semua kemungkinan bahay dan mempertimbangkan dua faktor yaitu probabilitas dan dampak untuk memprioritaskan pengendalian tingkat risiko kecelakaan.

Tabel II.8 Tabel Skala Prioritas Standar AS/NZS 4360

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Possible</i>	Terjadi sekali-sekali
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi setiap saat

(Sumber : (Faizah & Purnamawati, 2021))

Tabel II.9 Skala Dampak Standar AS/NZS 4360

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

(Sumber : (Faizah & Purnamawati, 2021))

Tabel II.10 Skala *Risk Matrix*

<i>Impact</i>		Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
<i>Probability</i>						
<i>Almost Certain</i>	5	T	T	E	E	E
<i>Likely</i>	4	S	T	T	E	E
<i>Possible</i>	3	R	S	T	E	E
<i>Unlikely</i>	2	R	R	S	T	E
<i>Rare</i>	1	R	R	S	T	T

(Sumber : (Faizah & Purnamawati, 2021))

Keterangan :

R	Rendah (<i>Low</i>)
S	Sedang (<i>Moderate</i>)
T	Tinggi (<i>High</i>)
E	Ekstrem (<i>Very High</i>)

3. *Determining Control (DC)*

Setelah memberikan penilaian resiko, Langkah selanjutnya adalah menerapkan dan meninjau penilaian resiko yang diterapkan untuk semua bahaya yang terdeteksi selama proses identifikasi bahaya. Pendekatan yang paling umum digunakan dan direkomendasikan dalam undang-undang manajemen kecelakaan adalah dengan menggunakan hierarki pengendalian.

II.2 Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan penelitian terdahulu berkaitan dengan topik yang dibahas dengan menggunakan metode HIRARC dan metode lainnya yang relevan untuk membandingkan efektivitasnya dalam menganalisis penilaian resiko, Berikut hasil penelitian terdahulu diuraikan dalam tabel:

Tabel II.11 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis, Tahun Terbit dan Institusi	Kesamaan dengan Tugas Akhir Penulis	GAP	Hasil Penelitian
1.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dalam Pengelolaan Bahan Kimia Berbahaya di PT. Bukitapit Bumi Persada -	Riska Indriyani, 2021	1. Fokus pada keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) 2. Menitikberatkan pada Paparan Zat Kimia di Lingkungan Kerja	Penelitian ini hanya mengevaluasi kesesuaian penerapan K3 tanpa melakukan penilaian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan program dan prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam pengelolaan bahan kimia berbahaya di PT. Bukitapit Bumi Persada tergolong baik, dengan

Lanjutan Tabel II.12 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis, Tahun Terbit dan Institusi	Kesamaan dengan Tugas Akhir Penulis	GAP	Hasil Penelitian
	Indramayu Jawa Barat		3. Menggunakan Pendekatan Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Risiko 4. Mengacu pada Regulasi dan Standar K3	tingkat risiko secara sistematis serta terbatas pada industri berskala besar.	tingkat kesesuaian sebesar 93,75% (kategori high performance) berdasarkan checklist for chemicals ILO. Namun, masih ditemukan beberapa ketidaksesuaian, yaitu ketidaklengkapan MSDS dan kerusakan label bahan kimia, yang berpotensi menimbulkan risiko keselamatan kerja jika tidak segera diperbaiki. jika tidak segera diperbaiki.
2.	Penerapan Program Alat Pelindung Diri pada Pekerja dalam Upaya Mengurangi Paparan Uap Bahaya Kimia Diindustri Percetakan	Octavianus Hutapea, Moch. Sahri, Muhammad Fifin Kombih, Roy Rendrawan, Adini Anggun Risanti Putri, Shelfira Ardita, 2021	1. Membahas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proses produksi. 2. Menyoroti paparan uap bahan kimia berbahaya yang dihasilkan dari aktivitas kerja. 3. Dilakukan pada lingkungan kerja industri kecil/menengah dengan risiko kesehatan pekerja yang masih tinggi. 4. Bertujuan untuk mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat paparan kimia melalui upaya pengendalian K3. 5. menekankan pentingnya alat pelindung diri (APD) sebagai bagian dari pengendalian risiko kerja.	Penelitian ini mengkaji dampak paparan bahan kimia terhadap kesehatan pekerja, namun belum disertai analisis risiko terstruktur dan pengendalian berbasis tingkat risiko.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja industri percetakan terpapar uap benzene yang menimbulkan berbagai keluhan kesehatan, seperti gangguan pernapasan, pusing, mual, dan kelelahan, sehingga penerapan alat pelindung diri yang sesuai terbukti diperlukan untuk mengurangi risiko paparan bahan kimia berbahaya di lingkungan kerja.

Lanjutan Tabel II.13 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis, Tahun Terbit dan Institusi	Kesamaan dengan Tugas Akhir Penulis	GAP	Hasil Penelitian
3.	Analisis Risiko K3 Pada Pengelolaan Bahan Kimia Dengan Metode <i>Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control</i> (HIRARC) di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Tahun 2025	Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua. Penulis Ripai Siregar, Muhammad Tsawaby Hasian, Sirah Umami 2025	1. Membahas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan kerja. 2. Berfokus pada bahaya kimia yang timbul dari aktivitas kerja. 3. Menggunakan metode HIRARC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control</i>) sebagai pendekatan analisis risiko. 4. Bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian risiko.	Penelitian ini telah menggunakan metode HIRARC, tetapi belum membahas paparan uap kimia dari proses pemanasan mesin yang terjadi secara berkelanjutan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat enam aktivitas kerja dalam pengelolaan bahan kimia yang berpotensi menimbulkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja, dengan dua aktivitas berkategori risiko sedang yaitu penyimpanan dan penakaran bahan kimia, sedangkan empat aktivitas lainnya berada pada kategori risiko rendah, sehingga diperlukan pengendalian risiko berupa penerapan SOP, penggunaan APD secara konsisten, serta perbaikan fasilitas seperti ventilasi dan <i>fume hood</i> untuk menurunkan potensi kecelakaan kerja.
4.	Analisis K3 Dalam Proses COC Mesin Reaktor Dengan Metode HIRADC Di PT. Pertamina TU VI	Dinda Oe Mardy, Ferida Yuamita, 2025	1. Membahas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proses kerja industri. 2. Menggunakan metode HIRADC/HIRARC untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menentukan pengendalian.	Penelitian ini dilakukan pada industri besar dengan fasilitas pengendalian lengkap sehingga belum merepresentasikan kondisi penerapan K3 pada industri kecil dan menengah.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan pengendalian risiko menggunakan metode HIRADC, sebagian besar aktivitas kerja berada pada kategori risiko tinggi (80%) dan sedang ke tinggi (20%), namun setelah penerapan pengendalian berdasarkan hierarki K3, seluruh risiko berhasil diturunkan ke kategori

Lanjutan Tabel II.14 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis, Tahun Terbit dan Institusi	Kesamaan dengan Tugas Akhir Penulis	GAP	Hasil Penelitian
			3. Berfokus pada bahaya kimia dan bahaya proses, seperti paparan gas beracun dan tekanan tinggi. 4. Bertujuan untuk menurunkan tingkat risiko kerja melalui penerapan hierarki pengendalian risiko. 5. Menekankan pentingnya pengendalian teknis, administratif, dan penggunaan APD dalam mencegah kecelakaan kerja.		rendah hingga sedang (100%), sehingga metode HIRADC terbukti efektif dalam menurunkan tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proses <i>Change Out Catalyst</i> di unit reaktor
5.	Hubungan Karakteristik Individu Dan Lama Paparan UAP BBM Dengan Gangguan Pernapasan Pada Operator SPBU Kota Gorontalo	Tasya Karim, Laksmyn Kadir, Putri Ayuningtias Mahdang, 2025	1. Menggunakan pendekatan identifikasi bahaya dan penilaian risiko kerja sebagai dasar analisis. 2. Menyoroti potensi bahaya kimia dan fisik yang timbul dari proses kerja. 3. Bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan pekerja. 4. Memberikan rekomendasi pengendalian risiko melalui pengendalian teknis, administratif, dan penggunaan APD.	Penelitian ini membahas risiko kerja secara umum tanpa fokus pada bahaya kimia spesifik yang bersifat jangka panjang.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan uap BBM pada operator SPBU berhubungan dengan munculnya gangguan pernapasan. Semakin lama durasi paparan uap BBM, semakin tinggi risiko terjadinya keluhan pernapasan pada pekerja. Selain itu, faktor karakteristik individu juga memengaruhi tingkat gangguan kesehatan yang dialami operator.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan rancangan penelitian deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus sebagai pendekatan utama. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada tujuan penelitian yang ingin menggambarkan secara mendalam kondisi aktual penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada satu objek tertentu, yaitu aktivitas produksi mesin pres di UMKM KiseRa. Dalam proses analisis, metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) digunakan sebagai instrumen utama untuk mengenali potensi bahaya, mengevaluasi tingkat risiko yang muncul, serta merumuskan bentuk pengendalian risiko yang relevan dengan permasalahan paparan uap bahan kimia di lingkungan kerja.

Metode HIRARC dipilih karena mampu menyediakan tahapan analisis yang jelas dan runtut dalam mengidentifikasi potensi bahaya, menilai peluang terjadinya risiko beserta tingkat dampaknya, serta menetapkan urutan prioritas pengendalian risiko secara tepat. Di samping itu, metode ini dinilai cocok diterapkan pada lingkungan kerja industri kecil dan menengah, termasuk UMKM, karena penerapannya relatif sederhana dan berfokus pada upaya pencegahan terjadinya Penyakit Akibat Kerja (PAK).

III.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM KiseRa yang bertempat di Jl. Bojong Raya No.36, Caringin, Kec. Bandung Kulon, Kota Bandung, Jawa Barat 40212. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada bulan 1 Desember 2025 – 31 Februari 2026.

III.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode, yaitu:

1. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung pada proses pengepresan untuk mengamati kondisi lingkungan kerja, posisi pekerja terhadap mesin, sumber

munculnya uap kimia, penggunaan alat pelindung diri, serta potensi bahaya yang timbul selama aktivitas kerja berlangsung.

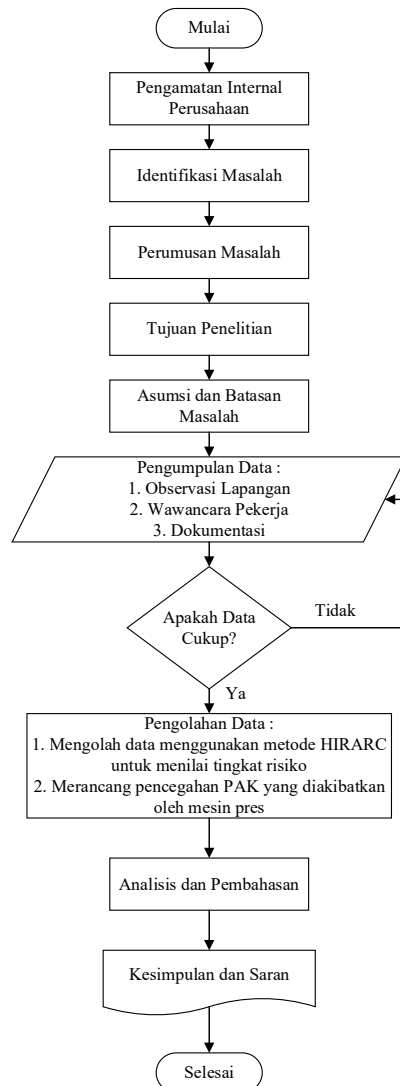
2. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan secara semi terstruktur kepada pemilik UMKM KiseRa dan pekerja yang terlibat langsung dalam proses produksi mesin pres. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai tahapan pekerjaan, kondisi kerja, potensi bahaya yang dihadapi, keluhan kesehatan yang dialami pekerja, serta kondisi penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan kerja. Informasi yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses identifikasi bahaya dan penilaian risiko menggunakan metode HIRARC.

3. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung berupa foto kondisi area kerja, data umum perusahaan, serta referensi regulasi dan literatur K3 yang relevan dengan penelitian.

III.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar III.1 Diagram alir tahapan penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan penelitian :

1. Mulai

Penelitian diawali dengan menetapkan objek dan ruang lingkup penelitian.

2. Pengamatan Internal Perusahaan

Melakukan pengamatan awal terhadap kondisi internal UMKM KiseRa, khususnya pada proses produksi mesin pres, untuk memperoleh gambaran umum kondisi kerja dan penerapan K3.

3. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi permasalahan yang muncul berdasarkan hasil pengamatan, terutama yang berkaitan dengan paparan uap kimia, kondisi lingkungan kerja, serta penerapan K3 pada area mesin pres.

4. Perumusan Masalah

Menyusun rumusan masalah penelitian berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi agar fokus penelitian menjadi jelas dan terarah.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Menetapkan tujuan penelitian yang ingin dicapai sebagai dasar dalam pelaksanaan analisis dan pengambilan keputusan.

6. Penetapan Asumsi dan Batasan Masalah

Menentukan asumsi yang digunakan serta batasan penelitian untuk mempersempit ruang lingkup pembahasan agar penelitian tetap fokus.

7. Pengumpulan Data

Melakukan pengumpulan data yang meliputi:

- a. Observasi langsung di area kerja mesin pres
- b. Wawancara dengan pekerja
- c. Dokumentasi kondisi lingkungan kerja

8. Evaluasi Kecukupan Data

Melakukan pengecekan apakah data yang diperoleh telah mencukupi untuk dilakukan analisis.

- a. Jika data belum cukup, maka dilakukan pengumpulan data kembali.
- b. Jika data sudah cukup, maka proses dilanjutkan ke tahap berikutnya.

9. Pengolahan Data

- a. Mengolah data menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) untuk menilai tingkat risiko bahaya uap mesin pres.
- b. Merancang cara untuk mencegah penyakit akibat kerja (PAK) yang timbul akibat aktivitas kerja dari mesin pres.

10. Analisis dan Pembahasan

Melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data serta membahas temuan penelitian berdasarkan teori dan kondisi aktual di lapangan.

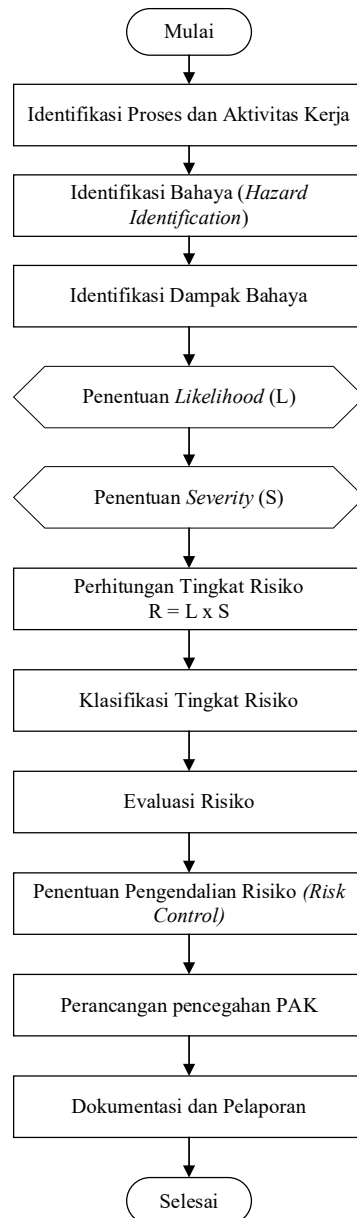
11. Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan dari hasil penelitian serta memberikan saran dan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan oleh UMKM KiseRa.

12. Selesai.

III.5 Tahapan Penyusunan Metode HIRARC

III.5.1 *Flowchart* Metode HIRARC



Gambar III.2 *Flowchart* tahapan penyusunan metode HIRARC

III.5.2 Tahapan Metode HIRARC

Tabel III.1 Tahapan Metode HIRARC

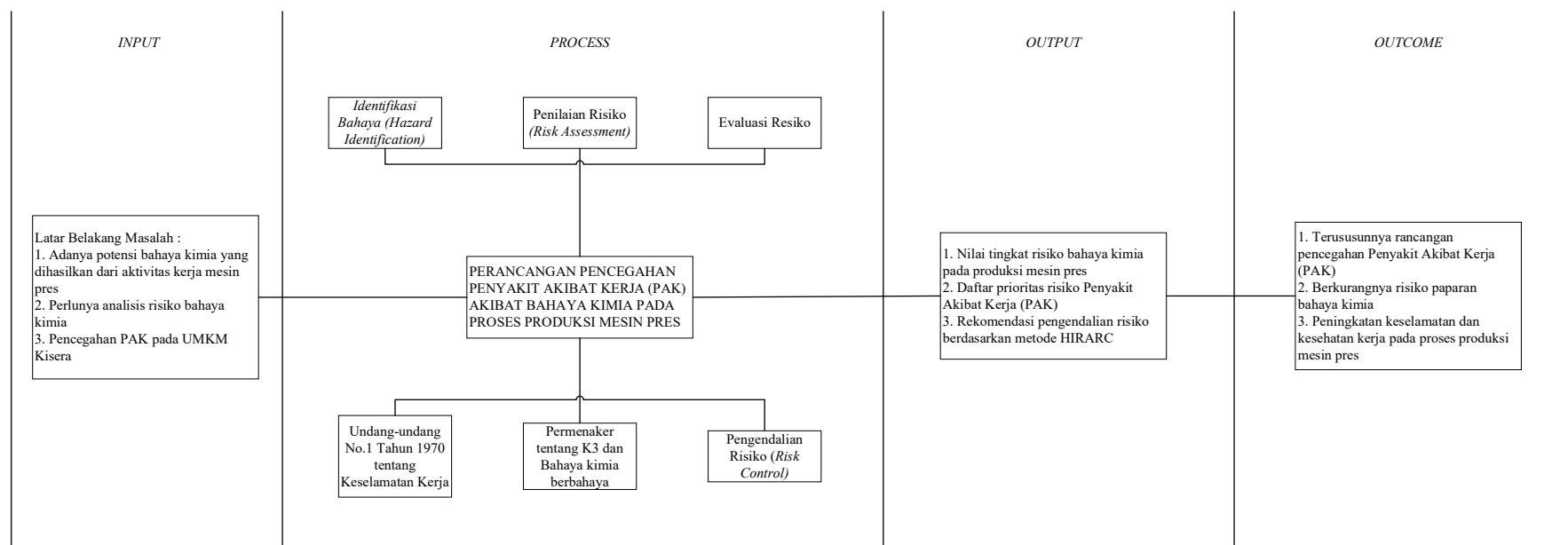
No	Tahapan HIRARC	Uraian Kegiatan	Metode / Teknik	Output yang Dihasilkan
1	Identifikasi Proses dan Aktivitas Kerja	Mengidentifikasi seluruh tahapan proses produksi mesin pres yang berpotensi menimbulkan bahaya	Observasi lapangan, studi SOP, Wawancara	Daftar aktivitas kerja mesin pres
2	Identifikasi Bahaya (<i>Hazard Identification</i>)	Mengidentifikasi potensi bahaya yang muncul pada setiap aktivitas kerja, khususnya bahaya kimia	Observasi MSDS, wawancara pekerja	Daftar bahaya kimia dan sumber paparan
3	Identifikasi Dampak Bahaya	Menentukan dampak Kesehatan yang mungkin timbul akibat paparan bahaya kimia	Studi literatur, data keluhan pekerja	Jenis Penyakit Akibat Kerja (PAK)
4	Penentuan <i>Likelihood</i> (L)	Menilai kemungkinan terjadinya paparan kimia	Skala <i>likelihood</i> HIRARC	Nilai L
5	Penentuan <i>Severity</i> (S)	Menilai tingkat keparahan dampak kesehatan akibat bahaya kimia	Skala <i>severity</i> HIRARC	Nilai S
6	Perhitungan Tingkat Risiko	Menghitung nilai risiko dengan rumus HIRARC	$R = L \times S$	Nilai Risiko (R)
7	Klasifikasi Tingkat Risiko	Mengelompokkan risiko ke dalam kategori rendah, sedang, tinggi atau sangat tinggi	Matriks risiko	Tingkat risiko tiap bahaya
8	Evaluasi Risiko	Menentukan risiko yang dapat diterima atau memerlukan pengendalian	Standar K3, kebijakan perusahaan	Daftar risiko prioritas

Lanjutan Tabel III.2 Tahapan Metode HIRARC

No	Tahapan HIRARC	Uraian Kegiatan	Metode / Teknik	Output yang Dihasilkan
9	Penentuan Pengendalian Risiko (<i>Risk Control</i>)	Menentukan Upaya pengendalian berdasarkan hierarki K3	Eliminasi APD	Rekomendasi Pengendalian
10	Perancangan Pencegahan PAK	Merancang Tindakan pencegahan PAK berdasarkan hasil pengendalian risiko	Analisis HIRARC	Hasil rancangan pencegahan PAK
11	Dokumentasi dan Pelaporan	Mendokumentasikan seluruh hasil analisis dan rekomendasi	Laporan penelitian	Laporan akhir

III.6 Kerangka Berfikir

Berikut merupakan kerangka berfikir sebagai model konseptual yang dimanfaatkan sebagai teori yang ada kaitannya dengan beberapa faktor yang diidentifikasi sebagai masalah penting. Konteks yang dimaksud untuk kerangka penelitian yang dapat menjelaskan secara teoritis dan menjelaskan hubungan antar variable yang diangkat.



Gambar III.3 Kerangka berfikir

Gambar di atas menggambarkan kerangka berpikir penelitian yang dirancang dengan menggunakan model *Input–Process–Output–Outcome* (IPOO). Pada tahap *input*, penelitian dimulai dengan pengkajian permasalahan utama yang mencakup potensi bahaya kimia yang timbul dari aktivitas kerja mesin pres, kebutuhan akan analisis risiko bahaya kimia, serta pentingnya upaya pencegahan Penyakit Akibat Kerja (PAK) pada UMKM KiseRa. Tahap ini juga diperkuat oleh dasar teori dan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), seperti Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja serta regulasi mengenai pengendalian bahaya kimia.

Tahap *process* menunjukkan pelaksanaan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) yang mencakup kegiatan identifikasi potensi bahaya, penilaian tingkat risiko, serta evaluasi dan pengendalian risiko. Pada tahapan ini disusun rancangan pencegahan Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang disebabkan oleh paparan bahaya kimia pada proses produksi mesin pres dengan mengacu pada hasil penilaian risiko yang telah dilakukan.

Tahap *output* menggambarkan hasil yang diperoleh dari proses analisis, meliputi penentuan tingkat risiko bahaya kimia, pengenalan jenis Penyakit Akibat Kerja (PAK) yang berpotensi terjadi, serta penyusunan rekomendasi pengendalian risiko berdasarkan metode HIRARC. Selanjutnya, pada tahap *outcome* diharapkan terwujudnya rancangan pencegahan PAK, penurunan tingkat paparan bahaya kimia, serta peningkatan kondisi keselamatan dan kesehatan kerja pada proses produksi mesin pres.

Metode HIRARC dipilih karena mampu mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan pengendalian risiko secara sistematis dan terstruktur, sehingga sesuai digunakan untuk menganalisis dan merancang pencegahan Penyakit Akibat Kerja (PAK) akibat bahaya kimia pada proses produksi mesin pres di lingkungan UMKM.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

IV.1 Pengumpulan Data

IV.1.1 Sejarah Perusahaan

KiseRa merupakan sebuah UMKM yang bergerak pada industri *fashion* yaitu pembuatan produk kerudung yang berasal dari kota Bandung tepatnya di Jl. Bojong Raya No.36, Caringin, Kec. Bandung Kulon Kota Bandung, Jawa Barat 40212. KiseRa didirikan oleh ibu Ardhina Dwiyantri pada bulan Agustus 2018. KiseRa ini dibentuk karena melihat kebutuhan ketiga anaknya yang kesehariannya selalu menggunakan kerudung. Oleh sebab itu, nama *brand* KiseRa diambil dari ketiga anaknya yaitu Kintan, Selma dan Rara.

KiseRa berhasil menarik perhatian banyak orang lewat kerudung 4 *in 1*, yaitu satu kerudung yang bisa menampilkan empat warna berbeda hanya dengan mengubah lipatan atau sisi kainnya. Inovasi ini hadir berkat perpaduan teknik cetak sublimasi dan cetak dua sisi, sehingga warna dan desain di setiap sisinya terlihat jelas, tidak tembus pandang, dan tetap nyaman dipakai. Selain satu kerudung menampilkan 4 warna, KiseRa ini juga dapat membuat satu kerudung dengan 4 warna dan 4 motif kerudung. KiseRa tidak hanya menawarkan kerudung, tetapi juga *scarf* yang dapat digunakan oleh non-muslim. Produk ini dibuat dari bahan premium bernama KiseRa *Voal*, yang unggul dari segi tekstur, kualitas benang, dan tingkat kerapatan. Kain yang digunakan tidak mudah kusut sehingga memudahkan dan praktis ketika dibawa saat bepergian jauh. Selain itu, material yang digunakan oleh KiseRa mampu menyesuaikan suhu, tetap sejuk saat cuaca panas dan terasa hangat ketika di udara dingin.

KiseRa sudah meraih banyak pengakuan, mulai dari penghargaan “Pertama di Indonesia” untuk kerudung 4 warna dalam satu kain yaitu rekor MURI, sampai sertifikat paten sederhana dari HAKI. Dengan bahan yang premium, desain yang beda dari yang lain, dan teknologi *printing modern*. KiseRa berhasil jadi *brand* hijab lokal yang bukan hanya mengikuti *trend*, tetapi juga jadi pelopor *trend* baru di dunia *fashion* muslim Indonesia.

KiseRa ini selain memproduksi kerudung, KiseRa juga menjadi wadah kreativitas bagi timnya sendiri. Salah satu contohnya adalah pembuatan lagu

berjudul KiseRa yang dipublikasikan melalui kanal YouTube yaitu KiseRa *Music* Indonesia yang diproduksi di studio KiseRa itu sendiri. Lagu ini diciptakan khusus sebagai pengiring dalam setiap pertunjukan *fashion show* yang mereka adakan.

IV.1.2 Visi Misi

Adapun visi misi dari umkm KiseRa tersebut adalah sebagai berikut.

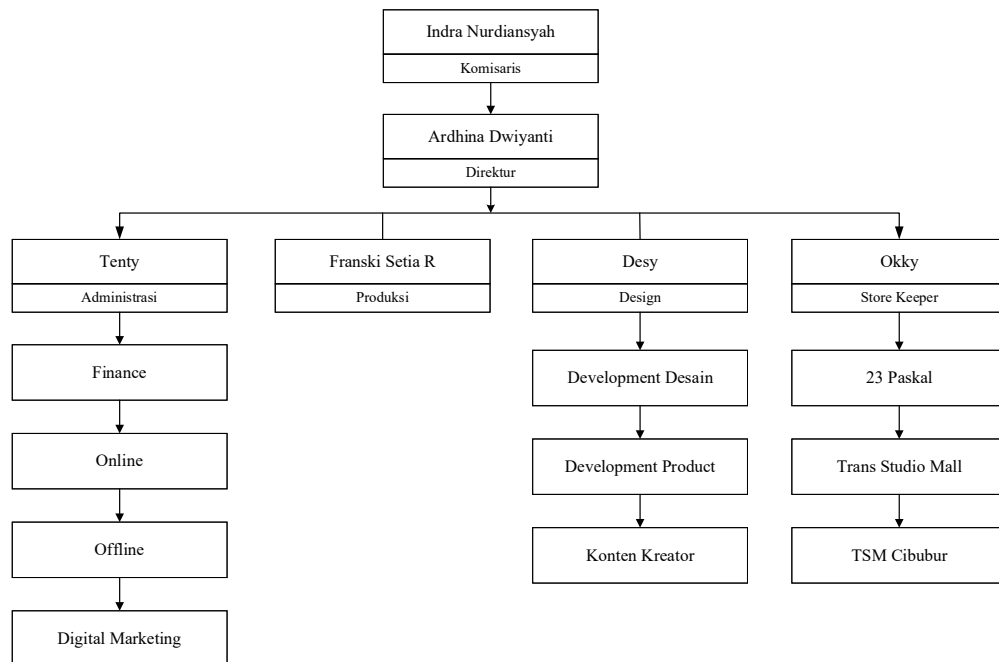
Visi :

“Menjadi brand hijab terdepan yang menghadirkan inovasi dalam fashion muslimah, dengan memberikan kenyamanan, kepraktisan, dan nilai estetika tinggi bagi wanita berhijab di Indonesia dan dunia.”

Misi :

1. Menghadirkan inovasi dalam industri hijab melalui produk 4 in 1 yang multifungsi, praktis, dan nyaman digunakan sehari-hari.
2. Memberikan solusi fashion bagi wanita produktif, khususnya generasi muda, agar tetap stylish dan efisien dalam berpenampilan.
3. Meningkatkan nilai identitas berhijab sebagai bagian dari fashion muslim modern yang elegan dan berkualitas.
4. Memberdayakan tim kreatif generasi muda (milenial dan Gen Z) untuk terus berinovasi dan mengikuti tren serta kebutuhan pasar.

IV.1.3 Struktur Organisasi



Gambar IV.1 Struktur Organisasi Kisera

IV.1.4 Produk Perusahaan

Tabel IV.1 Nama dan ukuran produk KiseRa

No	Jenis	Panjang	Lebar	Tebal
1	Kerudung Segi empat	29 cm	14,6 cm	19 cm
2	Kerudung Segi empat syar'i	36,5 cm	19 cm	1,2 cm
3	Kerudung Pashmina	25 cm	23,5 cm	1,1 cm
4	Kerudung Bergo	24 cm	17,8 cm	1,7 cm
5	Kerudung Bergo Syar'i	30 cm	23,5 cm	1,1 cm
6	Scarf	18 cm	9 cm	1,2 cm
7	Scarf 2	24,4 cm	12,2 cm	1 cm

Tabel di atas merupakan jenis dari produk yang dikeluarkan oleh kisera, pada tabelnya tertera dari ukuran panjang, lebar hingga tebal. Produk kisera mengeluarkan versi syar'i dan normal untuk jenis kerudung. Tak hanya itu, kisera juga sudah mengeluarkan *scarf* atau syal yang bisa dipakai oleh non muslim.

Berikut ini adalah contoh produk yang dihasilkan oleh UMKM KiseRa diantaranya sebagai berikut:

1. Kerudung Segi Empat



Gambar IV.2 contoh kerudung segi empat

Sumber : (Shopee Kisera)

Tabel IV.2 Jenis kerudung segi empat

No	Kode Jenis Kerudung	Keterangan
1	A	Aiza
2	B	Bilqis
3	C	Chaira
4	D	Dzakia
5	E	Early
6	F	Felisa
7	G	Golden
8	H	Haura
9	I	Inara
10	J	Janna
11	K	Kiyara
12	L	Lazima
13	M	Moska
14	N	Noura
15	O	Omaira
16	P	Pionic
17	Q	Qiana
18	R	Raiya
19	S	Shaima
20	W	White Series
21	B	Black Series

Kerudung pada gambar tersebut merupakan hijab segiempat kiseru yang dipakai dengan gaya yang sederhana dan rapi. Cara pemakaiannya tidak terlalu banyak lipatan, sehingga terlihat natural. Gaya seperti ini memang sedang banyak digunakan karena memberikan kesan bersih (*clean look*) tetapi tetap elegan. Dari segi warna kerudung segi empat ini mempunyai banyak pilihan dari mulai warna yang mencolok hingga warna-warna yang *soft*. seperti yang tertera pada tabel diatas kerudung segiempat kiseru ini sangat banyak jenisnya, yaitu dimulai dari kode Aiza

hingga yang baru *launching* yaitu *black series*. selain itu, bahan hijab yang dipakai merupakan bahan premium yang terlihat jatuh dan tidak kaku menjadi nilai tambah. Hal ini mendukung kenyamanan saat dipakai, yang memang sekarang jadi salah satu pertimbangan utama dalam memilih hijab, tidak hanya soal tampilan.

Perbedaan antara kerudung syar'i dan segiempat biasa bisa dilihat paling jelas dari ukurannya. Kerudung syar'i umumnya dibuat dengan ukuran yang lebih besar, sehingga saat dipakai bisa menutup area dada bahkan sampai punggung dengan lebih maksimal. Sedangkan segiempat biasa ukurannya cenderung standar, jadi tingkat penutupannya lebih terbatas dan biasanya hanya menutupi kepala serta sebagian dada, tergantung cara pemakaiannya.

Jika dilihat dari fungsinya kerudung syar'i memang lebih ditujukan untuk memberikan penutupan yang lebih menyeluruh. Sementara itu, segiempat biasa lebih fleksibel karena bisa dipakai dalam berbagai gaya, menyesuaikan kebutuhan sehari-hari atau tampilan yang diinginkan.

2. Kerudung Pashmina



Gambar IV.3 contoh kerudung Pashmina

Sumber : (Shopee Kisera)

Kerudung pashmina kisera merupakan salah satu jenis hijab dengan bentuk memanjang yang memberikan kemudahan dan fleksibilitas dalam pemakaian. Jika dibandingkan dengan segiempat, pashmina ini lebih leluasa untuk dikreasikan,

karena bisa dibentuk dengan berbagai gaya, baik yang sederhana maupun yang sedikit lebih variative, tergantung kebutuhan pengguna.

Dari segi tampilan, pashmina kisera juga masih mengikuti arah tren hijab saat ini yang cenderung minimalis dan terlihat natural atau *effortless*. Artinya, hijab tetap terlihat rapi tanpa harus banyak penataan yang rumit. Pilihan warna yang tersedia umumnya juga didominasi oleh warna-warna lembut hingga *earth thone*, sehingga lebih mudah dipadukan dengan berbagai jenis pakaian.

Selain itu, bahan yang digunakan terlihat ringan dan memiliki karakter jatuh, sehingga nyaman saat digunakan dalam aktivitas sehari-hari. Hal ini menjadi nilai tambah, karena saat ini kenyamanan tidak kalah penting dibandingkan dengan tampilan. Jadi, pashmina kisera tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga cukup mendukung kebutuhan pengguna dari sisi kepraktisan dan kenyamanan.

3. Kerudung Bergo



Gambar IV.4 contoh kerudung bergo

Sumber : (Shopee Kisera)

Kerudung bergo kisera merupakan salah satu jenis hijab instan yang dirancang untuk memudahkan penggunaan sehari-hari. Berbeda dengan segiempat atau pashmina yang membutuhkan penataan, bergo ini bisa langsung dipakai sehingga lebih praktis, terutama dalam kondisi yang membutuhkan waktu yang cepat.

Dari fungsi, model bergo ini cukup mendukung untuk aktivitas yang lebih aktif, seperti olahraga. Bentuknya yang simple dan pas di kepala membuat hijab tidak mudah bergeser saat bergerak. Selain itu, desainnya yang ringan juga membuat pengguna tetap merasa nyaman meskipun digunakan dalam waktu yang cukup lama.

Jika dilihat dari tampilannya, bergo kisera masih mengikuti tren hijab saat ini yang cenderung minimalis dan lebih mengutamakan fungsi. Pilihan warna yang digunakan biasanya warna netral, sehingga tetap terlihat rapi dan tidak berlebihan, meskipun digunakan dalam aktivitas santai maupun olahraga.

Jika dibandingkan dengan bergo syar'i, perbedaannya cukup terlihat dari ukuran dan tingkat penutupannya. Bergo syar'i umumnya memiliki ukuran yang lebih panjang dan lebar, sehingga mampu menutup bagian dada hingga punggung dengan lebih maksimal. Sementara itu, bergo biasa cenderung memiliki ukuran yang lebih pendek.

4. *Scarf*

Scarf atau syal kisera merupakan salah satu produk pelengkap yang memiliki fungsi lebih fleksibel dibandingkan hijab utama. Secara umum, *scarf* dikenal sebagai kain yang digunakan di area leher, namun dalam perkembangannya juga dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari *styling* hijab.

Jika dibandingkan pashmina dan segiempat, *scarf* memiliki ukuran yang cenderung lebih kecil dan tidak secara khusus dirancang sebagai penutup kepala utama. Pashmina biasanya berbentuk panjang dan digunakan untuk menutup kepala dengan berbagai variasi gaya, sedangkan segiempat memiliki bentuk persegi yang lebih umum digunakan sebagai hijab sehari-hari. Sementara itu, *scarf* lebih berperan sebagai aksesoris tambahan yang digunakan untuk mempercantik tampilan.

Dari segi penggunaan, *scarf* lebih sering dipadukan dengan hijab lain atau digunakan sebagai pelengkap *outfit* agar terlihat lebih variatif. Dengan bahan yang ringan dan mudah dibentuk, *scarf* ini memberikan kesan simple namun tetap menarik.

IV.1.5 Peralatan dan Mesin

Berikut ini merupakan peralatan dan mesin yang dipakai untuk memproduksi kerudung pada UMKM Kisera :

1. Mesin *Printing*

Mesin *printing* merupakan salah satu peralatan utama dalam proses produksi yang digunakan untuk mencetak desain atau motif ke kertas sublimasi. Pada tahap ini, desain yang sudah disiapkan akan dicetak menggunakan tinta khusus melalui mesin printer, sehingga menghasilkan pola sesuai dengan data pesanan yang masuk.

Tahap *printing* ini cukup penting karena menjadi langkah awal yang akan mempengaruhi hasil akhir produk. Jika hasil cetakan kurang jelas, warnanya pudar, atau tidak sesuai, maka hal tersebut akan berdampak pada kualitas produk setelah melalui proses berikutnya.

Selain itu, penggunaan mesin *printing* juga perlu diperhatikan dari segi pengaturannya, seperti kualitas cetak dan penggunaan tinta. Pengaturan yang tepat dibutuhkan agar hasil cetakan tetap konsisten dan sesuai standar. Dengan begitu, mesin *printing* tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk mencetak desain, tetapi juga berperan dalam menjaga kualitas produk secara keseluruhan.



Gambar IV.5 Mesin *Printing*

Sumber : (Dokumentasi penelitian pada UMKM Kisera)

2. Mesin Pres

Mesin Pres merupakan alat yang digunakan pada tahap lanjutan setelah proses printing selesai. Berbeda dengan mesin printing yang hanya mencetak desain di atas kertas, mesin Pres berfungsi untuk memindahkan desain tersebut ke kain kerudung agar menjadi produk jadi.

Pada proses ini, kertas sublimasi yang sudah dicetak akan ditempelkan pada kain, kemudian dimasukkan ke dalam mesin Pres yang dipanaskan hingga sekitar 150°C. Panas dan tekanan dari mesin inilah yang membuat tinta pada kertas berubah dan menyatu langsung dengan serat kain. Dari panas dan tekanan itu terjadi pemuatan yang mengakibatkan terjadinya asap kimia.

Tahap ini menjadi lebih sensitive dibanding printing, karena hasil akhirnya langsung terlihat pada produk. Jika terjadi kesalahan, seperti suhu yang kurang stabil atau posisi kain yang miring, maka hasil motif bisa tidak rata, bahkan mengakibatkan motif rusak.

Jadi, jika printing fokus pada menghasilkan desain di media kertas, maka mesin Pres berperan dalam memastikan desain tersebut benar-benar berpindah dengan baik ke kain dan menjadi produk yang siap di arahkan ke mesin selanjutnya.



Gambar IV.6 Mesin Pres

Sumber : (Dokumentasi penelitian pada UMKM Kisera)

3. Mesin *Cutting*

Mesin *cutting* digunakan pada tahap setelah proses pengePres-an, yaitu untuk memotong kain kerudung sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan. Jika dibandingkan dengan mesin *printing* dan Pres yang lebih fokus pada proses desain dan pemindahan motif, mesin *cutting* lebih berperan dalam membentuk produk secara fisik agar sesuai standar.

Pada tahap ini, kain yang sudah memiliki motif akan dipotong mengikuti pola tertentu, misalnya menjadi bentuk segiempat atau ukuran lain sesuai kebutuhan. Proses ini perlu ketelitian yang cukup tinggi, karena kesalahan kecil saja bisa membuat ukuran tidak sesuai atau hasil potongan terlihat kurang rapi.

Selain itu, kerapihan potongan juga berpengaruh pada kualitas akhir produk. Jika hasil *cutting* tidak presisi, maka tampilan kerudung bisa terlihat kurang bagus dan tentunya akan mempengaruhi harga jualnya.

Jadi mesin *cutting* tidak hanya sekedar alat untuk memotong kain, tetapi juga berperan dalam memastikan ukuran dan kerapihan produk tetap konsisten sesuai standar yang diharapkan.



Gambar IV.7 Mesin *Cutting*

Sumber : (Dokumentasi penelitian pada UMKM Kisera)

4. Mesin Label

Mesin label digunakan pada tahap akhir proses produksi, yaitu untuk menempelkan label merek pada kerudung yang sudah selesai dipotong. Berbeda dengan tahap sebelumnya yang lebih berfokus pada pembentukan produk, pada tahap ini fungsinya lebih ke pemberian identitas pada produk sebelum dipasarkan.

Dalam prosesnya, label kiseru akan dipasang pada bagian tertentu dari kerudung, biasanya di sisi atau pinggir kain. Meskipun terlihat sederhana, tahap ini perlu diperhatikan karena posisi dan kerapihan pemasangan label akan mempengaruhi tampilan produk secara keseluruhan.

Jika label tidak terpasang rapi atau posisinya tidak lurus, hal ini bisa mengurangi kualitas produk di mata konsumen. Oleh karena itu, proses pelabelan tetap dilakukan dengan hati-hati agar hasilnya terlihat rapi dan sesuai standar. Selain itu mesin label juga tidak hanya berfungsi sebagai alat penempel identitas, tetapi juga berperan dalam memberikan nilai tambah pada produk, terutama dari sisi branding dan tampilan akhir.

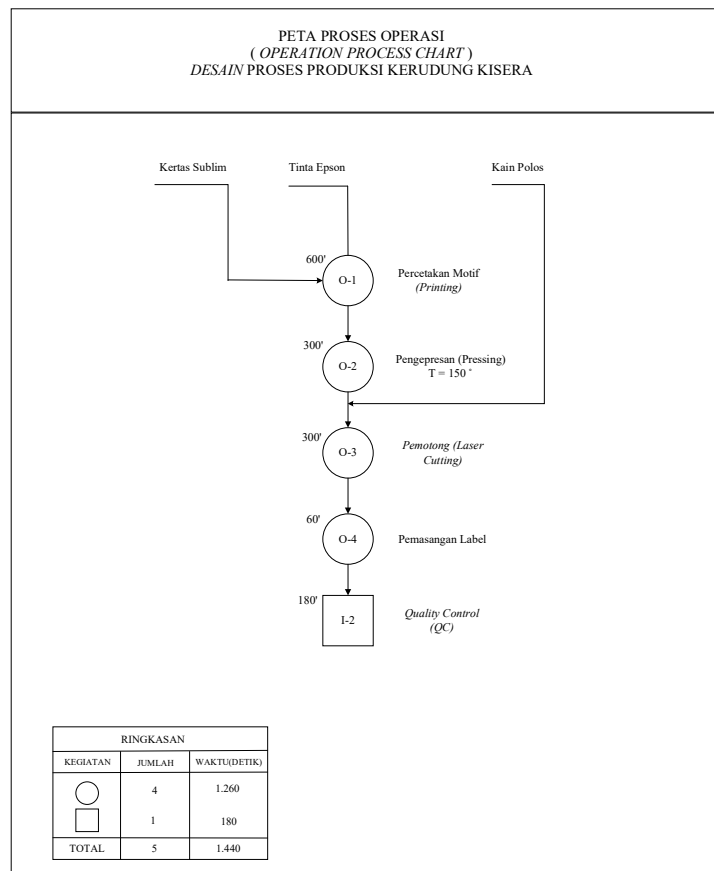


Gambar IV.8 Mesin Label

Sumber : (Dokumentasi penelitian pada UMKM Kiseru)

IV.1.6 Proses Produksi

Berikut ini merupakan alur proses pada produksi kerudung UMKM Kisera :



Gambar IV.9 Operation Proses Chart (OPC) Produksi Kerudung

Pada proses OPC gambar diatas menggambarkan urutan Langkah yang dilakukan dalam memproduksi kerudung di UMKM Kisera, mulai dari persiapan bahan baku hingga menjadi produk jadi. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap tahapan :

1. Input Bahan Baku (Kertas Sublim & Tinta Epson)

Proses dimulai dari tahap persiapan dua bahan utama, yaitu kertas khusus sublimasi dan tinta *original* Epson. Kertas ini digunakan sebagai media sementara untuk menampung desain atau motif, sebelum nantinya dipindahkan ke permukaan kain melalui proses selanjutnya.

2. Pencetakan Motif (*Printing*)

Tinta Epson kemudian dicetak ke atas kertas sublimasi menggunakan mesin printer, sesuai dengan data pesanan atau *Purchase Order* yang diterima. Pada

tahap ini, tinta masih berada dalam bentuk cair yang menempel di permukaan kertas, sehingga belum menyatu dengan bahan lain.

3. Pengepresan

Tahap ini merupakan bagian paling penting dalam penelitian. Pada proses ini, kain kerudung polos ditempatkan di antara kertas sublimasi yang sudah berisi motif, kemudian dilakukan pengepresan menggunakan mesin Pres dengan suhu operasional sekitar 150°

- Proses Kimia : Suhu panas menyebabkan tinta dan lem pada kertas sublim mengalami pemuain dan menguap.
- Hasil : Motif berpindah secara permanen ke kain, namun proses ini menghasilkan uap dan bau kimia menyengat yang muncul terus menerus selama mesin beroperasi.

4. Pemotongan (*cutting*)

Kain yang telah memiliki motif kemudian dipindahkan ke mesin *cutting*. Penggunaan teknologi laser memastikan pemotongan tepi hijab dilakukan dengan presisi sesuai pola yang diinginkan.

5. Pemasangan Label

Hijab yang sudah melalui proses pemotongan selanjutnya diberi label merek Kisera sebagai identitas produk, sebelum dilanjutkan ke tahap akhir.

6. *Quality Control*

Pada tahap ini dilakukan satu kali proses pemeriksaan untuk memastikan kualitas hasil cetakan dan potongan sudah sesuai standar. Inpeksi ini cukup penting, karena jika suhu pada proses pengepreesan tidak tepat, hasil prosuk berpotensi menjadi *reject* atau mengalami kerusakan. Barang *reject* tersebut kemudian di masukan ke gudang produk barang jadi, akan tetapi dipisahkan ke dalam troli. Jika kerudung lolos inpeksi maka ditempatkan di rak yang sudah tersedia.

IV.1.7 Data Kecelakaan Kerja

Tabel IV.3 Data Kecelakaan Kerja Kisera

No	Jenis Kecelakaan	Jumlah Kecelakaan
1	<i>Printing</i>	0
2	<i>Cutting</i>	0
3	Mesin	0
4	Jatuh	0
5	<i>Chemical</i>	0

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi langsung di UMKM Kisera, sejauh ini belum ditemukan adanya catatan resmi terkait kecelakaan kerja fisik yang bersifat traumatis, seperti tangan terjepit mesin, luka bakar dari mesin panas, atau cedera mekanis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dari sisi kejadian yang sifatnya mendadak, kondisi kerja pada UMKM Kisera relatif aman.

Namun, meskipun tidak ada kecelakaan fisik yang tercatat, bukan berarti tidak ada risiko sama sekali. Dari hasil wawancara dengan beberapa pekerja, muncul keluhan kesehatan yang sifatnya tidak langsung, seperti pusing dan sesak napas. Keluhan ini biasanya dirasakan secara bertahap, terutama saat bekerja berada cukup lama di proses pengepresan.

Jika dilihat lebih lanjut, kondisi ini mengarah pada potensi Penyakit Akibat Kerja (PAK), yang kemungkinan disebabkan oleh paparan uap kimia dari tinta dan lem yang digunakan selama proses produksi. Apalagi durasi kerja yang mencapai kurang lebih 7 jam per hari tentu membuat paparan tersebut terjadi secara terus menerus.

Jadi, meskipun tidak ada kejadian kecelakaan kerja yang terlihat langsung, tetap ada potensi risiko kesehatan yang perlu diperhatikan, terutama yang berkaitan dengan paparan bahan kimia dalam jangka panjang.

IV.1.8 Data Jumlah Karyawan dan Jam Kerja

Berikut ini adalah data pekerja pada UMKM Kisera :

Tabel IV.4 Data Karyawan Kisera

Nama	Posisi	Usia (Tahun)	Pengalaman Kerja
Hanna	Admin	45	6 Tahun
Tenty	Admin	45	8 Tahun
Okky	Admin	51	7 Tahun
Azi	Produksi	31	8 Tahun
Yana	Operator Mesin Press	56	8 Tahun
Rudi	Operator Mesin Press	52	2 Tahun
Devi	Produksi	38	8 Tahun
Mpe	Produksi	41	8 Tahun
Dahlan	Produksi	58	8 Tahun
Tati	Produksi	63	8 Tahun
Desy	<i>Design</i>	25	8 Tahun
Hana	<i>Design</i>	24	6 Tahun
Dika	<i>Design</i>	26	5 Tahun
Nabila	<i>Design</i>	24	6 Tahun
Risa	<i>Design</i>	23	5 Tahun
Echi	<i>Design</i>	25	4 Tahun
Gren	<i>Design</i>	26	4 Tahun
Nisa	<i>Digital</i>	24	8 Tahun
Shaqeyra	<i>Digital</i>	24	2 Tahun
Taopik	<i>Digital</i>	27	3 Tahun
Echa	<i>Digital</i>	25	1 Tahun
Lia	<i>Store Kepeer</i>	34	5 Tahun
Ratih	<i>Store Kepeer</i>	39	4 Tahun
Umy	<i>Store Kepeer</i>	39	4 Tahun
Rika	<i>Store Kepeer</i>	29	6 Tahun
Nita	<i>Store Kepeer</i>	25	5 Tahun
Rena	<i>Store Kepeer</i>	27	5 Tahun
Riska	<i>Store Kepeer</i>	26	4 Tahun
Indah	<i>Store Kepeer</i>	23	2 Tahun

IV.1.9 Alat Pelindung Diri yang digunakan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara langsung di area mesin Pres UMKM Kisera, diketahui bahwa saat ini belum terdapat penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang bersifat wajib bagi para pekerja. Bahkan, APD yang seharusnya digunakan dalam proses tersebut juga tidak tersedia di lokasi kerja.

Dari kondisi di lapangan, terlihat bahwa masker respirator yang sebelumnya sempat ada kini sudah tidak digunakan lagi. Akibatnya, pekerja melakukan proses pengepresan tanpa perlindungan pernapasan sama sekali. Padahal, selama bekerja mereka berada sangat dekat dengan sumber uap, yaitu kurang dari satu meter,

dengan durasi kerja yang cukup lama, sekitar 7 jam per hari. Hal ini tentu membuat pekerja terpapar langsung oleh bau tajam dan uap kimia dari tinta dan lem yang digunakan.

Menariknya, sebagai bentuk upaya alternatif, beberapa pekerja mencoba mengatasi kondisi tersebut dengan cara mengkonsumsi susu sekitar dua kali dalam seminggu. Mereka meyakini bahwa hal ini dapat membantu menetralkan zat kimia dalam tubuh. Namun, jika dilihat dari perspektif K3, cara tersebut sebenarnya belum termasuk dalam upaya pengendalian Risiko yang tepat, karena tidak secara langsung mengurangi paparan di sumbernya.

Secara keseluruhan, kondisi ini menunjukkan bahwa penerapan budaya K3 di area kerja masih tergolong rendah. Ketiadaan APD, khususnya masker respirator, secara langsung meningkatkan Risiko pekerja mengalami gangguan kesehatan seperti pusing dan sesak napas akibat paparan uap kimia yang terjadi secara terus menerus.

IV.1.10 Aktivitas Pekerjaan

Untuk mengetahui potensi bahaya yang ada di proses produksi pada mesin pres UMKM Kisera maka perlu mengetahui aktivitas rutin apa saja yang berpotensi memiliki bahaya dan risiko selama proses produksi. Berikut ini adalah aktivitas yang terjadi selama proses produksi menggunakan mesin pres :

Tabel IV.5 Aktivitas Pekerjaan Pada Mesin Pres

No	Aktivitas	Keterangan
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Proses pengepresan
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Proses pengepresan
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Proses pengepresan
4	Memasukan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pengepresan
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Proses pengepresan
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Proses pengepresan

IV.1.11 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Langkah yang dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin terjadi pada aktivitas produksi mesin Pres yaitu dengan melakukan observasi dan wawancara dengan operator mesin Pres. Identifikasi bahaya dilakukan dengan mengamati seluruh rangkaian aktivitas pada produksi mesin Pres di UMKM Kisera untuk menemukan sumber potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maupun PAK.

Fokus utama indentifikasi ini adalah bahaya kimia yang bersumber dari proses pemanasan kertas sublim dan tinta printer Epson pada suhu operasional 150°C, yang memicu terjadinya penguapan zat kimia dan menghasilkan bau tajam serta asap kimia secara terus menerus di sekitar area kerja. Paparan uap kimia ini berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan pada sistem pernapasan pekerja, yang terindikasi melalui keluhan pusing dan sesak napas akibat durasi paparan yang mencapai 7 jam per hari dengan jarak pekerja kurang dari satu meter dari sumber uap.

Durasi kerja tersebut menunjukkan bahwa pekerja terpapar uap hasil pemanasan tinta dan lem hampir sepanjang jam kerja. Menurut konsep *Time Weighted Average* (TWA) dalam jurnal (Ilmiah et al., 2023), penilaian paparan bahan kimia di tempat kerja didasarkan pada paparan rata-rata selama 8 jam kerja per hari. Dengan demikian, durasi paparan sekitar 7 jam per hari menunjukkan bahwa pekerja menerima paparan dalam waktu yang cukup panjang sehingga apabila tidak disertai pengendalian yang memadai, seperti ventilasi lokal dan penggunaan respirator yang sesuai, potensi terjadinya gangguan kesehatan akibat inhalasi dapat meningkat.

Berikut ini adalah tabel uraian hasil identifikasi bahaya yang ditemukan pada aktivitas produksi mesin Pres di UMKM Kisera berdasarkan wawancara yang telah dilakukan :

Tabel IV.6 *Hazard Identification and Risk*

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu
4	Memasukkan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Sesak napas, pusing berat, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain

IV.1.12 Kriteria *Likelihood* dan *Severity*

Nilai *likelihood* dan *Severity* merupakan dua hal penting dalam penilaian Risiko untuk melihat seberapa besar bahaya dari suatu aktivitas kerja. *Likelihood* lebih mengarah pada kemungkinan suatu kejadian bisa terjadi, sedangkan *severity* melihat seberapa besar dampak yang ditimbulkan jika kejadian tersebut benar-benar terjadi. Misalnya, suatu risiko dengan kemungkinan terjadi cukup sering tetapi dampaknya kecil mungkin masih bisa ditoleransi. Sebaliknya, risiko yang jarang terjadi namun memiliki dampak yang besar tetap perlu diperhatikan secara serius.

Tabel IV.7 Skala *Likelihood*

Skala	Uraian	Deskripsi
1	Sangat jarang terjadi	Almost Never
2	Mungkin dapat terjadi	Unlikely
3	Kadang-kadang dapat terjadi	Posibble
4	Sering terjadi	Likely
5	Selalu terjadi	Almost Certain

Tabel IV.8 Skala *Severity*

Skala	Kategori	Deskripsi
1	<i>Negligible</i>	Tidak mengganggu proses pekerjaan, tidak ada cedera/luka
2	<i>Minor</i>	Memerlukan istirahat sejenak di luar area mesin pres dan penanganan P3K
3	<i>Moderate Serious</i>	Memerlukan perawatan medis/rumah sakit
4	<i>Major</i>	Hilang hari kerja, cacat permanen/sebagian, kerugian finansial besar
5	<i>Catastrophic</i>	Meninggal dunia, cacat permanen/serius, kerugian finansial yang sangat besar

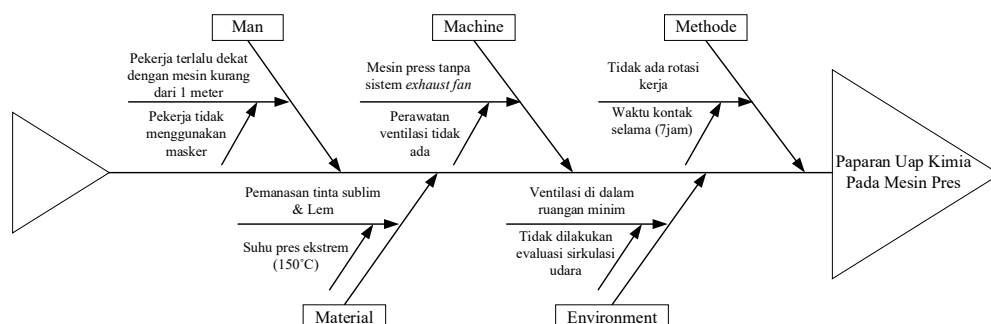
Nilai *likelihood* dan *Severity* didapatkan dengan cara melakukan wawancara dan diskusi dengan operator mesin pres yang ada pada UMKM Kisera. Untuk menentukana seberapa besar kemungkinan terjadinya bahaya dan keparahan resiko yang ada pada proses produksi dengan menentukan level kriteria pada tiap aktivitas.

IV.2 Pengolahan Data

IV.2.1 *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram digunakan dalam penelitian ini untuk membantu mengidentifikasi penyebab utama terjadinya paparan uap kimia pada proses mesin pres. Dari hasil observasi, penyebab tersebut kemudian dikelompokkan ke dalam lima aspek utama, yaitu *man*, *machine*, *method*, *material* dan *environment* agar lebih mudah dipahami keterkaitannya.

Secara keseluruhan hasil fishbone diagram ini menunjukkan bahwa paparan uap kimia tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi merupakan kombinasi dari beberapa aspek yang saling berkaitan dan saling memperkuat satu sama lain. Berikut ini merupakan hasil dari observasi yang dituang ke dalam *fishbone diagram*.

Gambar IV.10 Diagram *Fishbone* Paparan uap kimia

IV.2.2 Penentuan Likelihood dan Severity

Tabel IV.9 Tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*severity*)

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	Likelihood	Severity
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot	1	2
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)	2	1
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu	2	2
4	Memasukan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Sesak napas, pusing berat, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis	5	4
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar	5	3
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain	4	2

Pada tahap pengolahan data, penilaian Risiko dilakukan dengan menggunakan pendekatan *likelihood* dan *severity* berdasarkan skala yang telah ditetapkan pada table IV.5 dan table IV.6. penilaian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat Risiko dari setiap potensi bahaya yang ditemukan pada proses kerja, khususnya pada area mesin pres.

Likelihood digunakan untuk menilai tingkat kemungkinan terjadinya suatu Risiko. Berdasarkan table IV.5, skala *likelihood* dibagi menjadi lima tingkat yaitu :

- Skala 1 = sangat jarang terjadi
- Skala 2 = mungkin dapat terjadi
- Skala 3 = Kadang-kadang terjadi
- Skala 4 = Sering terjadi

- Skala 5 = Selalu terjadi

Penentuan *likelihood* dilakukan dengan mempertimbangkan frekuensi paparan yang dialami pekerja di lapangan. Pada proses mesin Pres, pekerja terpapar uap kimia secara rutin setiap hari dengan durasi kerja ± 7 jam, sehingga *likelihood* cenderung mengarah pada skala tinggi yaitu “selalu terjadi”.

Sementara itu, *severity* digunakan untuk menilai tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan akibat risiko tersebut. Berdasarkan table IV.6, *severity* dibagi menjadi lima kategori yaitu :

- Skala 1 = Dapat diabaikan (*Negligible*)
- Skala 2 = Rendah (*Minor*)
- Skala 3 = Sedang Serius (*Moderate Serious*)
- Skala 4 = Besar (*Major*)
- Skala 5 = Bencana besar (*Catastrophic*)

Penentuan *severity* didasarkan pada dampak yang dirasakan pekerja, mulai dari tidak adanya gangguan, gangguan ringan seperti pusing yang memerlukan istirahat, hingga kondisi yang membutuhkan penanganan medis. Pada kasus paparan uap kimia di mesin pres, pekerja dilaporkan mengalami keluhan seperti pusing dan sesak napas, sehingga *severity* dapat dikategorikan pada tingkat berat.

IV.2.3 Risk Assessment

Setelah mendapatkan nilai *likelihood* dan *severity*, maka selanjutnya menentukan nilai *risk rating* terhadap aktivitas dan bahaya yang ada dengan cara mengalikan level kriteria *likelihood* dengan level kriteria *severity*. Berikut ini contoh perhitungan nilai *risk rating* :

$\text{Risiko} = L \times S$

L : *Likelihood*

S : *Severity*

Contoh :

- $L 1 \times S 2 = 2$
- $L 2 \times S 1 = 2$
- $L 2 \times S 2 = 4$

- $L 5 \times S 4 = 20$
- $L 5 \times S 3 = 15$
- $L 4 \times S 2 = 8$

Dibawah ini merupakan tabel hasil dari perhitungan penilaian Risiko :

Tabel IV.10 *Risk Ratting*

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	Likelihood	Severity	Risk Ratting
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot	1	2	2
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)	2	1	2
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu	2	2	4
4	Memasukan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Sesak napas, pusing berat, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis	5	4	20
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar	5	3	15
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain	4	2	8

Setelah mendapatkan nilai *risk ratting* kemudian nilai tersebut dimasukkan ke dalam *risk matrix* atau matrix risiko untuk mengetahui *risk level* atau tingkat risiko yang dikategorikan ringan, sedang, tinggi. Berdasarkan *risk matrix* akan diketahui bahaya yang berisiko rendah berada di area berwarna hijau, bahaya berisiko sedang berada di area berwarna kuning, dan bahaya berisiko tinggi di area berwarna kuning.

Tabel IV.11 *Risk Matrix*

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	<i>Negligible (1)</i>	<i>Minor (2)</i>	<i>Moderate Serious (3)</i>	<i>Major (4)</i>	<i>Catastrophic (5)</i>
<i>Almost Certain (5)</i>			5	4	
<i>Likely (4)</i>		6			
<i>Possible (3)</i>					
<i>Unlikely (2)</i>	2	3			
<i>Almost Never (1)</i>		1			

 = *Low Risk (1-3)*

 = *Low to Medium Risk (4-6)*

 = *Medium Risk (7-9)*

 = *High Risk (10-25)*

Keterangan :

1. Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif
($L = 1, S = 2, Risk = 2$) > (1,2)
2. Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol ($L = 2, S = 1, Risk = 2$) > (2,1)
3. Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut ($L = 2, S = 2, Risk = 4$) > (2,2)
4. Memasukkan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material ($L = 5, S = 4, Risk = 20$) > (5,4)
5. Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain ($L = 5, S = 3, Risk = 15$) > (5,3)
6. Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain
($L = 4, S = 2, Risk = 8$) > (4,2)

Berdasarkan hasil pemetaan pada *risk matrix*, terlihat bahwa tingkat risiko pada setiap aktivitas di proses pengepresan memiliki perbedaan, tergantung dari kombinasi nilai *likelihood* dan *severity*. Dari hasil tersebut, aktivitas dengan tingkat risiko paling tinggi terdapat pada aktivitas ke-4 dan 5, yaitu saat proses memasukkan kain dan kertas ke dalam mesin Pres dan pekerja melepaskan kertas sublim dari kain. Aktivitas ini memiliki nilai *likelihood* sebesar 5 (Selalu terjadi) dan *severity* sebesar 4 (*Major*) dan aktivitas 5 *likelihood* sebesar 5 (Selalu terjadi)

dan *severity* sebesar 3 (*Moderate serious*), sehingga menghasilkan nilai risiko sebesar 20 dan 15 yang masuk dalam kategori *high risk*. Risiko ini berkaitan dengan paparan uap zat kimia (VOC) yang berpotensi menimbulkan gangguan pernapasan. Meskipun tidak termasuk kategori tinggi, kondisi ini tetap perlu diperhatikan karena terjadi secara berulang dan dapat berdampak dalam jangka waktu tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa selain dampaknya cukup serius, kemungkinan terjadinya juga relatif selalu sering terjadi, sehingga perlu menjadi prioritas utama dalam pengendalian.

Selanjutnya, pada aktivitas ke-6 terdapat risiko dengan kategori *medium risk* dengan nilai sebesar 8 ($L=4$, $S=2$). Risiko ini berkaitan dengan paparan uap zat kimia (VOC) yang berpotensi menimbulkan gangguan pernapasan. Meskipun tidak termasuk kategori tinggi, kondisi ini tetap perlu diperhatikan karena terjadi secara berulang dan dapat berdampak dalam jangka waktu tertentu.

Untuk aktivitas ke-6, berada pada kategori *medium risk* dengan nilai risiko sebesar 4 ($L=2$, $S=2$). Risiko yang muncul pada aktivitas ini cenderung lebih ringan, seperti kelelahan otot dan iritasi ringan. Tingkat kemungkinan dan dampaknya juga tidak terlalu tinggi, sehingga pengendalian tetap diperlukan, namun tidak menjadi prioritas utama.

Sementara itu, aktivitas ke-1 dan ke-2 termasuk dalam kategori *low risk* dengan nilai risiko sebesar 2. Risiko yang ditimbulkan relatif ringan, seperti nyeri otot ringan dan kelelahan akibat panas, serta kemungkinan terjadinya tidak terlalu sering. Oleh karena itu, pengendalian pada aktivitas ini dapat dilakukan melalui prosedur kerja standar yang sudah ada.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa tidak semua aktivitas memiliki tingkat risiko yang sama. Oleh karena itu, upaya pengendalian sebaiknya difokuskan terlebih dahulu pada aktivitas dengan tingkat risiko paling tinggi agar potensi bahaya dapat diminimalkan secara lebih efektif.

Berikut ini adalah tabel *risk assessment* atau penilaian resiko pada UMKM Kisera:

Tabel IV.12 *Risk Assessment*

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>Risk Level</i>
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot	1	2	2	Rendah
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)	2	1	2	Rendah
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu	2	2	4	Rendah hingga menengah
4	Memasukan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Sesak napas, pusing berat, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis	5	4	20	Tinggi
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar	5	3	15	Tinggi
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain	4	2	8	Sedang

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

V.1 Analisis Potensi Bahaya dan Risiko

Analisis potensi bahaya dan risiko dilakukan untuk mengetahui berbagai sumber bahaya yang terdapat pada proses produksi di area mesin Pres UMKM KiseRa. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja maupun gangguan kesehatan pada pekerja selama menjalankan aktivitas produksi.

Proses analisis dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan pekerja, serta pengamatan terhadap setiap tahapan kerja yang dilakukan. Dari hasil identifikasi tersebut, ditemukan beberapa potensi bahaya yang berasal dari berbagai faktor, mulai dari faktor kimia, fisik, ergonomi, hingga mekanik. Masing-masing faktor memiliki karakteristik risiko yang berbeda dan dapat memengaruhi keselamatan maupun kesehatan pekerja.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, temuan potensi bahaya dan Risiko menunjukkan terdapat 6 potensi bahaya dan risiko dari 6 aktivitas pekerjaan. Dari temuan tersebut diketahui bahwa terdapat 2 bahaya dari 6 aktivitas yang diklasifikasikan kedalam risiko tinggi. Hal demikian dibuktikan dengan nilai *risk rating* pada tiap aktivitas berada di area kuning pada tabel *risk matrix*. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan aktivitas dan bahaya yang berisiko tinggi tersebut:

Tabel V.1 Klasifikasi Risiko Tinggi

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>Risk Level</i>
1	Memasukan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Sesak napas, pusing berat, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis	5	4	20	Tinggi
2	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar	5	3	15	Tinggi

Tabel diatas menunjukkan aktivitas tersebut memiliki risiko yang tinggi, dengan kata lain aktivitas di atas memiliki kemungkinan dan dampak keparahan yang tinggi. Potensi bahaya yang dikelompokkan kedalam resiko tinggi merupakan bahaya yang bersifat Besar (*Major*) atau bahaya yang menimbulkan kehilangan hari kerja atau cacat fisik yang ditimbulkan dari resiko bahaya tersebut. Artinya ditemukan dari hasil perhitungan *risk assessment* bahwa suatu bahaya dari aktivitas berisiko tinggi maka perlu dilakukan pengambilan keputusan, evaluasi dan tindakan pengendalian segera guna mencegah terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan. Temuan potensi bahaya tiap aktivitas di atas diuraikan sebagai berikut:

1. Aktivitas memasukkan kain dan kertas sublimasi ke dalam mesin Pres merupakan salah satu tahapan penting dalam proses produksi kerudung di UMKM KiseRa. Pada tahap ini, pekerja terlebih dahulu menyiapkan kain yang akan dicetak, kemudian meletakkan kertas sublimasi yang telah berisi desain atau motif di atas permukaan kain. Setelah posisi keduanya dirasa sesuai, kain dan kertas digeser ke area pengepresan untuk selanjutnya diproses menggunakan mesin Pres.

Saat proses pengepresan berlangsung, mesin bekerja pada suhu sekitar 150°C sehingga menghasilkan panas yang cukup tinggi. Suhu tersebut berfungsi untuk memindahkan motif dari kertas sublimasi ke kain. Namun, di sisi lain, proses pemanasan juga menyebabkan kandungan kimia yang terdapat pada tinta sublimasi dan lem mengalami penguapan. Uap yang dihasilkan kemudian menyebar ke area kerja dan dapat terhirup oleh pekerja yang berada di sekitar mesin.

Berdasarkan hasil observasi, posisi pekerja saat melakukan penyusunan material dan pengoperasian mesin berada cukup dekat dengan sumber paparan. Kondisi ini membuat pekerja berpotensi menghirup uap kimia secara langsung selama proses kerja berlangsung. Paparan tersebut tidak hanya terjadi sekali, tetapi berlangsung berulang setiap hari selama jam kerja produksi.

Dari hasil wawancara dengan pekerja, diketahui bahwa beberapa pekerja pernah mengalami keluhan seperti pusing dan sesak napas ketika berada cukup lama di area mesin Pres. Keluhan tersebut menunjukkan adanya pengaruh dari paparan uap kimia yang dihasilkan selama proses pengepresan. Selain itu,

paparan dalam jangka pendek juga berpotensi menimbulkan rasa tidak nyaman pada saluran pernapasan, iritasi pada hidung dan tenggorokan, mata terasa perih, serta sakit kepala.

Apabila kondisi ini terus berlangsung dalam jangka waktu yang lama tanpa adanya upaya pengendalian yang memadai, risiko yang ditimbulkan dapat menjadi lebih serius. Paparan bahan kimia secara terus-menerus berpotensi menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan, iritasi kronis, penurunan fungsi paru-paru, hingga memicu terjadinya penyakit akibat kerja. Risiko tersebut semakin meningkat karena aktivitas ini dilakukan setiap hari dan belum didukung oleh penggunaan alat pelindung diri yang memadai maupun sistem ventilasi khusus untuk mengurangi konsentrasi uap kimia di area kerja.

Berdasarkan hasil penilaian risiko, aktivitas memasukkan kain dan kertas sublimasi ke dalam mesin Pres memiliki nilai *likelihood* sebesar 5 yang menunjukkan bahwa potensi paparan cukup sering terjadi selama proses kerja berlangsung. Sementara itu, nilai *severity* sebesar 4 menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan dapat memengaruhi kesehatan pekerja dan memerlukan perhatian khusus. Hasil perkalian kedua nilai tersebut menghasilkan nilai risiko sebesar 20 yang termasuk dalam kategori risiko tinggi (*high risk*). Oleh karena itu, aktivitas ini perlu menjadi prioritas dalam penerapan langkah pengendalian guna mengurangi paparan uap kimia dan melindungi kesehatan pekerja.

2. Aktivitas melepaskan kertas sublimasi dari kain dilakukan setelah proses pengepresan selesai. Pada tahap ini, pekerja membuka mesin Pres dan mengambil kain yang telah selesai diproses. Selanjutnya, kertas sublimasi yang masih menempel pada permukaan kain dipisahkan secara manual untuk melihat hasil cetakan yang telah berpindah ke kain.

Meskipun terlihat sebagai aktivitas sederhana, tahap ini justru memiliki potensi risiko yang cukup tinggi. Hal tersebut disebabkan karena kain dan kertas yang baru keluar dari mesin Pres masih berada pada suhu yang tinggi. Ketika kertas sublimasi mulai diangkat, uap yang terbentuk akibat pemanasan tinta dan bahan perekat akan langsung terlepas ke udara. Uap tersebut sebelumnya terperangkap di antara permukaan kain dan kertas selama proses

pengepresan, sehingga saat kertas dipisahkan, uap akan keluar dalam jumlah yang lebih banyak dan menyebar di sekitar area kerja.

Berdasarkan hasil observasi, proses pelepasan kertas dilakukan dengan jarak yang sangat dekat dengan wajah pekerja. Kondisi ini membuat pekerja berpotensi menghirup uap kimia secara langsung setiap kali membuka hasil Pres. Selain itu, aktivitas tersebut dilakukan berulang kali selama proses produksi berlangsung, sehingga frekuensi paparan yang diterima pekerja menjadi cukup tinggi.

Dari hasil wawancara, beberapa pekerja mengaku pernah merasakan keluhan seperti pusing, sesak napas, dan rasa tidak nyaman akibat bau menyengat yang muncul ketika membuka hasil pengepresan. Keluhan tersebut menunjukkan adanya paparan uap kimia yang dapat memengaruhi kesehatan pekerja, terutama pada sistem pernapasan. Dalam jangka pendek, paparan dapat menyebabkan iritasi pada hidung dan tenggorokan, sakit kepala, mata terasa perih, serta rasa mual. Sementara itu, apabila terjadi secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama, paparan tersebut berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan yang lebih serius, seperti penurunan fungsi paru-paru dan penyakit akibat kerja yang berhubungan dengan paparan bahan kimia.

Selain risiko paparan uap kimia, pekerja juga berpotensi mengalami kontak dengan material yang masih panas setelah proses pengepresan. Namun berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan, potensi bahaya utama pada aktivitas ini berasal dari paparan uap kimia yang dilepaskan saat kertas sublimasi dipisahkan dari kain.

Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa aktivitas ini memiliki nilai *likelihood* sebesar 5, yang berarti potensi paparan hampir selalu terjadi setiap kali pekerja membuka hasil Pres. Sementara itu, nilai *severity* sebesar 3 menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan dapat mengganggu kesehatan pekerja dan berpotensi berkembang menjadi gangguan yang lebih serius apabila terjadi secara terus-menerus. Berdasarkan hasil perkalian kedua nilai tersebut diperoleh nilai risiko sebesar 15 yang termasuk dalam kategori risiko tinggi (*high risk*). Nilai ini merupakan yang tertinggi dibandingkan aktivitas

lainnya pada proses mesin Pres, sehingga aktivitas melepaskan kertas sublimasi dari kain perlu menjadi prioritas utama dalam penerapan langkah pengendalian risiko di UMKM KiseRa.

Selain bahaya yang tergolong kedalam bahaya tinggi, pada UMKM KiseRa. Temuan potensi bahaya dan risiko juga menunjukkan terdapat pekerjaan atau aktivitas yang berada dalam kategori sedang dengan 1 bahaya dari 6 aktivitas. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan risiko tersebut :

Tabel V.2 Klasifikasi Risiko Sedang

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>Risk Level</i>
1	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain	4	2	8	Sedang

Aktivitas-aktivitas yang berisiko sedang di atas dapat disebut sebagai bahaya yang dapat ditoleransi, akan tetapi perlu memerlukan pengendalian dari permasalahan tersebut guna melindungi dan menjaga keselamatan para pekerja. Berikut ini adalah uraian temuan dari potensi bahaya berdasarkan tabel diatas :

1. Aktivitas pengecekan hasil transfer motif dilakukan setelah proses pelepasan kertas sublim selesai. Pada tahap ini, pekerja melakukan pemeriksaan secara visual terhadap kain yang telah melalui proses pengepresan untuk memastikan bahwa motif telah berpindah dengan sempurna dari kertas sublim ke permukaan kain. Pemeriksaan dilakukan dengan memperhatikan ketajaman warna, kesesuaian pola, tingkat kerataan hasil cetak, serta memastikan tidak terdapat bagian motif yang terputus, buram, atau gagal berpindah ke kain.

Dalam pelaksanaannya, pekerja biasanya memegang kain yang masih berada dalam kondisi hangat atau panas akibat proses pengepresan yang baru saja selesai dilakukan. Untuk memperoleh hasil pemeriksaan yang akurat, pekerja cenderung mendekatkan kain ke arah wajah dan melakukan pengamatan secara detail pada setiap bagian motif. Kondisi ini menyebabkan

pekerja berada sangat dekat dengan kain yang masih mengandung sisa panas dan sisa uap bahan kimia hasil proses sublimasi.

Meskipun sebagian besar uap bahan kimia telah terlepas pada tahap sebelumnya, masih terdapat sisa uap kimia yang menempel pada permukaan kain dan terus menguap selama suhu kain masih relatif tinggi. Ketika pekerja melakukan pemeriksaan dalam jarak dekat, uap tersebut berpotensi terhirup secara langsung melalui sistem pernapasan. Selain itu, pekerja juga melakukan fokus penglihatan yang cukup intens untuk mengidentifikasi kemungkinan cacat pada hasil cetak, sehingga aktivitas ini tidak hanya melibatkan paparan bahan kimia tetapi juga penggunaan indera penglihatan secara terus-menerus.

Paparan sisa uap kimia yang terhirup selama proses inspeksi dapat menyebabkan gangguan kesehatan ringan seperti iritasi pada mata, rasa perih pada hidung, ketidaknyamanan pada tenggorokan, serta gangguan pernapasan ringan. Pada beberapa kondisi, pekerja dapat mengalami mata berair, mata terasa lelah, atau pusing ringan akibat kombinasi antara paparan sisa uap kimia dan konsentrasi visual yang tinggi selama proses pemeriksaan. Risiko tersebut dapat meningkat apabila aktivitas inspeksi dilakukan dalam jumlah produksi yang besar sehingga frekuensi paparan menjadi lebih sering.

Selain itu, aktivitas pemeriksaan kualitas hasil cetak membutuhkan ketelitian tinggi karena pekerja harus memastikan tidak ada cacat produk sebelum masuk ke tahap berikutnya. Tingkat konsentrasi yang tinggi dalam waktu yang cukup lama dapat menyebabkan kelelahan mata (*eye fatigue*), terutama apabila pencahayaan area kerja kurang memadai atau pekerja melakukan pemeriksaan secara berulang tanpa jeda istirahat yang cukup. Kondisi ini dapat menurunkan kenyamanan kerja dan berpotensi memengaruhi ketelitian pekerja dalam melakukan inspeksi produk.

Berdasarkan hasil penilaian risiko, aktivitas pengecekan hasil transfer motif memiliki nilai *likelihood* sebesar 4 yang menunjukkan bahwa potensi paparan dapat terjadi cukup sering selama aktivitas produksi berlangsung. Nilai *severity* sebesar 2 menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan umumnya masih berada pada kategori ringan hingga sedang dan belum menyebabkan cedera

serius secara langsung. Hasil perkalian *likelihood* dan *severity* menghasilkan nilai risiko sebesar 8 yang termasuk dalam kategori risiko sedang.

Selain bahaya yang tergolong kedalam bahaya sedang, pada UMKM KiseRa. Teuan potensi bahaya dan risiko juga menunjukkan terdapat pekerjaan atau aktivitas yang berada dalam kategori risiko rendah hingga menengah dengan 1 bahaya dari 6 aktivitas. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan risiko tersebut :

Tabel V.3 Risiko rendah hingga menengah

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>Risk Level</i>
1	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu	2	2	4	Risiko rendah hingga menengah

Aktivitas-aktivitas yang berisiko sedang di atas dapat disebut sebagai bahaya yang dapat ditoleransi atau disebut *minor*, akan tetapi perlu memerlukan pengendalian dari permasalahan tersebut guna melindungi dan menjaga keselamatan para pekerja. Berikut ini adalah uraian temuan dari potensi bahaya berdasarkan tabel diatas :

1. Aktivitas menyusun kain dan kertas sublimasi dilakukan pada tahap awal sebelum proses pengepresan dimulai. Pada tahap ini, pekerja menempatkan kain di atas area kerja mesin Pres, kemudian meletakkan kertas sublimasi yang telah berisi motif di atas permukaan kain. Posisi kain dan kertas harus disesuaikan dengan teliti agar motif dapat tercetak dengan baik dan tidak bergeser saat proses pengepresan berlangsung.

Berdasarkan hasil observasi, pekerja biasanya melakukan proses penyusunan secara manual dengan menggunakan kedua tangan sambil berdiri di depan mesin Pres. Selama proses tersebut, pekerja perlu memastikan posisi kain dan kertas benar-benar sejajar sehingga sering melakukan gerakan merapikan, menarik, atau menggeser material berulang kali sebelum mesin dioperasikan.

Potensi bahaya pada aktivitas ini terutama berasal dari suhu tinggi pada mesin Pres yang tetap berada dalam kondisi panas meskipun proses pengepresan belum dimulai. Karena pekerja harus bekerja pada jarak yang cukup dekat dengan permukaan mesin, terdapat kemungkinan tangan atau lengan secara tidak sengaja menyentuh bagian mesin yang panas. Risiko tersebut dapat menyebabkan cedera ringan berupa kulit kemerahan atau luka bakar ringan, terutama ketika pekerja sedang terburu-buru atau kurang fokus saat bekerja.

Selain itu, aktivitas ini juga memiliki potensi bahaya ergonomi. Selama proses penyusunan, pekerja cenderung mempertahankan posisi berdiri dalam waktu tertentu dengan tubuh sedikit membungkuk, leher menunduk, dan kedua tangan menjangkau area kerja. Posisi tersebut memang diperlukan untuk memastikan letak kain dan kertas sesuai dengan desain yang akan dicetak. Namun, apabila dilakukan berulang kali selama proses produksi berlangsung, kondisi ini dapat menimbulkan rasa pegal pada leher, bahu, dan punggung bagian atas. Keluhan tersebut umumnya tidak muncul secara langsung, tetapi dirasakan setelah pekerja melakukan aktivitas yang sama dalam waktu yang cukup lama.

Dari hasil analisis yang dilakukan, dampak yang mungkin timbul pada aktivitas ini berupa luka bakar ringan akibat kontak dengan permukaan mesin yang panas serta keluhan muskuloskeletal seperti pegal dan kelelahan otot akibat postur kerja yang kurang ergonomis. Meskipun demikian, tingkat dampaknya masih tergolong lebih rendah dibandingkan risiko paparan uap kimia yang ditemukan pada aktivitas pengepresan dan pelepasan kertas sublimasi.

Berdasarkan hasil penilaian risiko, aktivitas menyusun kain dan kertas sublimasi memiliki nilai *likelihood* sebesar 2 yang menunjukkan bahwa kemungkinan terjadinya bahaya relatif jarang terjadi selama pekerja tetap berhati-hati dalam bekerja. Sementara itu, nilai *severity* sebesar 2 menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan umumnya masih berupa cedera ringan dan tidak menyebabkan gangguan kesehatan yang serius. Hasil perkalian kedua nilai tersebut menghasilkan nilai risiko sebesar 4, sehingga aktivitas ini

termasuk dalam kategori risiko rendah hingga sedang (*low to medium risk*). Walaupun tingkat risikonya tidak terlalu tinggi, upaya pengendalian tetap perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya cedera maupun kelelahan kerja.

Berdasarkan temuan lainnya yang didapatkan diketahui potensi bahaya yang diklasifikasikan kedalam bahaya ringan terdapat dengan 2 bahaya dari 6 aktivitas. Berikut ini adalah uraian temuan dari potensi bahaya berdasarkan tabel diatas :

Tabel V.4 Klasifikasi tingkat risiko rendah

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>Risk Level</i>
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot	1	2	2	Rendah
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)	2	1	2	Rendah

Potensi yang dapat dikategorikan ringan dapat dikatakan bersifat *negligible* atau dapat diabaikan karena tidak mengganggu proses aktivitas pekerja. Berikut ini adalah uraian temuan dari potensi bahaya berdasarkan tabel diatas :

1. Aktivitas mengambil kain kerudung dan kertas sublimasi yang sudah bermotif dilakukan setelah proses pencetakan selesai. Pada tahap ini, pekerja mengambil material yang telah dicetak dari area penyimpanan atau meja kerja, kemudian memindahkannya ke area berikutnya untuk dilakukan proses penyusunan sebelum masuk ke tahap pengepresan. Meskipun aktivitas ini tidak melibatkan mesin yang beroperasi maupun paparan bahan kimia secara langsung, tetap terdapat potensi bahaya yang perlu diperhatikan, terutama yang berkaitan dengan aspek ergonomi.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, pekerja melakukan pengambilan material secara manual dan berulang sesuai dengan kebutuhan produksi. Dalam beberapa kondisi, posisi kain dan kertas sublimasi berada pada tumpukan yang cukup rendah atau berada di luar jangkauan normal tubuh. Hal ini membuat

pekerja harus membungkukkan badan, menjangkau ke depan, atau memutar tubuh saat mengambil material yang akan diproses. Posisi kerja tersebut sering dilakukan berulang kali selama jam kerja berlangsung.

Aktivitas membungkuk dan menjangkau secara berulang dapat memberikan beban tambahan pada otot dan persendian, terutama pada bagian punggung bawah, bahu, dan pinggang. Meskipun beban material yang diangkat relatif ringan, gerakan yang dilakukan secara terus-menerus berpotensi menimbulkan ketegangan otot dan rasa tidak nyaman pada tubuh. Risiko ini akan semakin meningkat apabila pekerja tidak memperhatikan posisi kerja yang benar atau melakukan aktivitas dalam durasi yang cukup lama tanpa istirahat yang memadai.

Dampak yang mungkin timbul dari aktivitas ini umumnya berupa keluhan muskuloskeletal, seperti nyeri pada punggung bawah (*low back pain*), pegal pada bahu dan pinggang, serta kelelahan fisik setelah bekerja. Keluhan tersebut memang tidak langsung menyebabkan cedera serius, namun apabila terjadi secara berulang dalam jangka waktu yang panjang dapat memengaruhi kenyamanan kerja dan menurunkan produktivitas pekerja.

Berdasarkan hasil penilaian risiko, aktivitas mengambil kain kerudung dan kertas sublimasi memiliki nilai *likelihood* sebesar 1. Nilai ini menunjukkan bahwa kemungkinan terjadinya cedera atau gangguan kesehatan relatif rendah dan umumnya hanya muncul apabila pekerja melakukan postur kerja yang kurang ergonomis secara terus-menerus. Sementara itu, nilai *severity* sebesar 2 menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan masih tergolong ringan hingga sedang dan tidak menyebabkan kehilangan kemampuan kerja secara permanen. Hasil perkalian kedua nilai tersebut menghasilkan nilai risiko sebesar 2, sehingga aktivitas ini termasuk dalam kategori risiko rendah (*low risk*).

Meskipun tingkat risikonya tergolong rendah, upaya pengendalian tetap perlu dilakukan sebagai langkah pencegahan. Pengendalian yang dapat diterapkan antara lain mengatur tata letak material agar lebih mudah dijangkau oleh pekerja, menghindari penempatan material pada posisi yang terlalu rendah, serta memberikan edukasi mengenai postur kerja yang ergonomis saat mengambil dan memindahkan material. Dengan penerapan pengendalian

tersebut, potensi terjadinya keluhan muskuloskeletal pada pekerja dapat diminimalkan.

2. Aktivitas pengaturan suhu dan waktu pengepresan dilakukan sebelum proses transfer motif ke kain dimulai. Pada tahap ini, pekerja mengoperasikan panel kontrol mesin Pres untuk mengatur suhu kerja mesin sekitar 150°C serta menentukan lama waktu pengepresan sesuai dengan jenis bahan dan hasil cetak yang diinginkan. Pengaturan ini menjadi salah satu langkah penting karena akan memengaruhi kualitas perpindahan motif dari kertas sublimasi ke kain.

Selama melakukan pengaturan, pekerja berada di area yang cukup dekat dengan mesin Pres yang sedang beroperasi. Mesin yang telah mencapai suhu kerja akan menghasilkan panas yang menyebar ke lingkungan sekitar dalam bentuk panas radiasi. Meskipun pekerja tidak bersentuhan langsung dengan bagian mesin yang panas, suhu di sekitar area kerja tetap dapat dirasakan, terutama ketika mesin digunakan secara terus-menerus selama proses produksi berlangsung.

Berdasarkan hasil observasi, panas yang dihasilkan mesin dapat menimbulkan rasa gerah dan kurang nyaman bagi pekerja, khususnya saat kondisi ruangan memiliki sirkulasi udara yang kurang baik. Paparan panas yang terjadi secara berulang dapat menyebabkan tubuh lebih cepat berkeringat dan meningkatkan rasa lelah selama bekerja. Selain itu, pekerja juga berpotensi mengalami penurunan konsentrasi apabila berada terlalu lama di lingkungan kerja yang panas.

Dalam kondisi tertentu, paparan panas yang berlangsung terus-menerus dapat memicu kelelahan akibat panas (*heat stress*) ringan. Gejala yang mungkin muncul antara lain tubuh terasa lemas, mudah lelah, berkeringat lebih banyak dari biasanya, serta meningkatnya rasa haus. Apabila kebutuhan cairan tubuh tidak terpenuhi dengan baik, pekerja juga berisiko mengalami dehidrasi ringan yang dapat ditandai dengan mulut kering, pusing, dan penurunan stamina kerja. Namun, karena aktivitas pengaturan panel kontrol hanya dilakukan dalam waktu yang relatif singkat dan tidak berlangsung terus-menerus, dampak yang ditimbulkan umumnya masih tergolong ringan.

Berdasarkan hasil penilaian risiko, aktivitas pengaturan suhu dan waktu pengepresan memiliki nilai *likelihood* sebesar 2. Nilai tersebut menunjukkan bahwa paparan panas dapat terjadi selama mesin beroperasi, namun frekuensinya tidak terlalu tinggi dan masih dapat dikendalikan. Sementara itu, nilai *severity* sebesar 1 menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan masih tergolong ringan dan umumnya dapat pulih dengan istirahat yang cukup serta pemenuhan kebutuhan cairan tubuh. Hasil perkalian kedua nilai tersebut menghasilkan nilai risiko sebesar 2, sehingga aktivitas ini termasuk dalam kategori risiko rendah (*low risk*). Walaupun tingkat risikonya relatif rendah, langkah pengendalian tetap diperlukan untuk menjaga kenyamanan dan kesehatan pekerja.

Berdasarkan hasil tabel risiko diatas dikategorikan dari risiko tinggi hingga rendah. Sejatinya suatu aktivitas akan selalu memiliki bahaya dan risiko, namun tergantung kepada masing-masing aktivitas tersebut. Suatu bahaya dikatakan berisiko ringan karena tingkat kemungkinan (*Likelihood*) dan dampak keparahan (*Severity*) dari aktivitas atau pekerjaan tersebut rendah sehingga potensi terjadinya bahaya sangat kecil dan tidak ada dampak yang serius.

V.2 Analisis Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) Tingkat Risiko

Untuk mengetahui akar penyebab terjadinya paparan bahaya kimia pada proses pengepresan, dilakukan analisis menggunakan *Fishbone Diagram*. Analisis ini dilakukan berdasarkan lima faktor utama yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), dan lingkungan (*environment*). Berikut ini adalah gambar diagram sebab-akibat pada permasalahan yang terjadi di UMKM KiseRa:

1. Faktor Manusia (*Man*)

Faktor manusia menjadi salah satu penyebab utama tingginya risiko paparan bahan kimia di area kerja. Berdasarkan hasil wawancara, sebagian pekerja belum memahami dampak jangka panjang dari paparan bahan kimia terhadap kesehatan. Rendahnya kesadaran terhadap pentingnya penggunaan alat

pelindung diri menyebabkan pekerja cenderung mengabaikan aspek keselamatan selama bekerja.

Selain itu, belum pernah dilakukan pelatihan khusus mengenai bahaya kimia dan cara pencegahannya sehingga pekerja tidak memiliki pemahaman yang cukup mengenai tindakan pengendalian yang harus dilakukan ketika terpapar bahan kimia.

2. Faktor Mesin (*Machine*)

Faktor mesin berkaitan dengan kondisi peralatan yang digunakan selama proses produksi. Mesin pres yang digunakan menghasilkan panas tinggi sehingga memicu penguapan tinta sublimasi dan bahan perekat. Hingga saat penelitian dilakukan, mesin belum dilengkapi dengan sistem penyedot uap atau *exhaust system* yang mampu mengurangi konsentrasi bahan kimia di area kerja.

Kondisi tersebut menyebabkan uap hasil pemanasan menyebar langsung ke lingkungan kerja dan terhirup oleh pekerja selama proses produksi berlangsung.

3. Faktor Metode (*Method*)

Berdasarkan hasil observasi, perusahaan belum memiliki *Standar Operasional Prosedur* (SOP) yang mengatur secara khusus mengenai pengendalian bahaya kimia. Tidak adanya prosedur kerja yang jelas menyebabkan pekerja melakukan aktivitas berdasarkan kebiasaan masing-masing.

Selain itu, belum terdapat aturan mengenai kewajiban penggunaan APD maupun prosedur penanganan apabila terjadi keluhan kesehatan akibat paparan bahan kimia.

4. Faktor Material (*Material*)

Material yang digunakan dalam proses produksi berupa tinta sublimasi dan kertas sublim mengandung bahan kimia yang berpotensi menghasilkan uap ketika dipanaskan. Penggunaan warna pekat seperti hitam diketahui menghasilkan bau yang lebih menyengat dibandingkan warna lainnya.

Karakteristik material tersebut menjadi salah satu sumber utama munculnya paparan bahan kimia selama proses pengepresan berlangsung.

5. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Faktor lingkungan berkaitan dengan kondisi area kerja yang belum memiliki sistem ventilasi optimal. Sirkulasi udara yang kurang baik menyebabkan akumulasi uap kimia di sekitar mesin pres sehingga meningkatkan peluang pekerja menghirup bahan kimia dalam jumlah yang lebih besar.

Keadaan tersebut semakin meningkatkan risiko terjadinya gangguan kesehatan terutama pada pekerja yang berada di area mesin pres dalam waktu yang lama.

V.3 Usulan Perbaikan Kondisi Kerja

Kondisi kerja merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kelancaran operasional perusahaan dan produktivitas pekerja. Lingkungan kerja yang aman, sehat, dan nyaman dapat membantu pekerja menjalankan tugasnya dengan lebih baik serta mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan maupun gangguan kesehatan selama bekerja. Oleh karena itu, perusahaan perlu memperhatikan berbagai potensi risiko yang ada di lingkungan kerja agar aktivitas operasional dapat berjalan secara optimal.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menciptakan kondisi kerja yang aman adalah melalui penerapan manajemen risiko. Manajemen risiko berfungsi untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan berbagai risiko yang berpotensi menimbulkan kerugian bagi perusahaan maupun pekerja. Dengan adanya proses pengendalian risiko yang tepat, potensi bahaya dapat diminimalkan sehingga keselamatan dan kesehatan pekerja dapat lebih terjamin.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam manajemen risiko adalah HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Metode ini merupakan pendekatan yang dilakukan secara sistematis melalui tiga tahapan, yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Melalui metode HIRARC, berbagai potensi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja dapat diketahui lebih awal, kemudian dinilai tingkat risikonya, sehingga dapat ditentukan langkah pengendalian yang sesuai untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja.

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko yang telah dilakukan pada setiap aktivitas kerja di area mesin pres, diketahui bahwa risiko

tertinggi berasal dari paparan uap kimia yang dihasilkan selama proses pengepresan dan saat pelepasan kertas sublim dari kain. Risiko tersebut berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada sistem pernapasan pekerja apabila terjadi secara terus-menerus dalam jangka panjang. Selain bahaya kimia, ditemukan pula risiko ergonomi, paparan panas, dan potensi luka bakar ringan yang memerlukan tindakan pengendalian untuk mencegah terjadinya Penyakit Akibat Kerja (PAK). Namun dalam hal ini difokuskan usulan perbaikan kerja pada risiko tertinggi dan sedang.

Karena aktivitas memasukkan kain dan kertas sublimasi ke dalam mesin Pres serta aktivitas melepaskan kertas sublimasi dari kain memiliki sumber bahaya yang sama, yaitu paparan uap bahan kimia yang dihasilkan selama proses pemanasan tinta sublimasi dan kertas sublimasi pada suhu sekitar 150°C, maka usulan pengendalian dapat dilakukan secara terpadu. Pengendalian tersebut disusun menggunakan pendekatan *Hierarchy of Control* (HExOST) untuk memastikan risiko dapat dikurangi secara lebih efektif dan sistematis.

Berdasarkan *Hierarchy of control* (HExOST), pengendalian yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut :

a) Eliminasi (*elimination*)

Pengendalian pada tingkat eliminasi bertujuan untuk menghilangkan sumber bahaya secara langsung dari proses kerja. Namun, pada proses pengepresan di UMKM KiseRa, pengendalian ini tidak dapat diterapkan karena sumber bahaya berasal dari pemanasan tinta sublimasi dan kertas sublimasi yang merupakan bagian utama dari proses transfer motif ke kain. Tanpa adanya proses pemanasan, motif tidak dapat berpindah dan kualitas produk tidak akan tercapai sesuai standar produksi. Oleh karena itu, sumber bahaya tidak dapat dihilangkan sepenuhnya karena akan mengganggu bahkan menghentikan proses produksi yang berjalan.

b) Substitusi (*Substitution*)

Pengendalian pada tingkat substitusi dapat dilakukan dengan mengganti bahan yang digunakan dengan alternatif yang memiliki tingkat bahaya lebih rendah. Pada proses pengepresan di UMKM KiseRa, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menggunakan tinta sublimasi yang memiliki

kandungan *Volatile Organic Compounds* (VOC) lebih rendah atau tinta yang lebih ramah lingkungan. Penggunaan bahan tersebut diharapkan dapat mengurangi jumlah uap kimia yang terbentuk selama proses pemanasan pada mesin Pres.

Meskipun proses pemanasan tetap menghasilkan uap, konsentrasi zat kimia yang terlepas ke udara dapat menjadi lebih rendah dibandingkan penggunaan tinta sublimasi konvensional. Dengan demikian, potensi paparan yang diterima pekerja selama proses pengepresan maupun saat melepaskan kertas sublimasi dari kain dapat berkurang. Namun, sebelum penerapan substitusi dilakukan, perlu dipastikan bahwa bahan pengganti tetap mampu menghasilkan kualitas cetak yang sesuai dengan standar produksi UMKM KiseRa sehingga tidak memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.

c) Rekayasa Teknik (*Engineering Control*)

Pengendalian pada tingkat *engineering control* menjadi salah satu langkah yang paling direkomendasikan untuk mengurangi paparan uap bahan kimia pada proses pengepresan. Salah satu upaya yang dapat diterapkan adalah pemasangan *Local Exhaust Ventilation* (LEV) atau *exhaust fan* di area mesin Pres. Sistem ini bekerja dengan menghisap uap kimia yang terbentuk selama proses pemanasan tinta sublimasi dan kertas sublimasi, kemudian mengalirkannya keluar ruangan sebelum uap tersebut menyebar dan terhirup oleh pekerja.

Penerapan LEV dinilai efektif karena pengendalian dilakukan langsung pada sumber bahaya. Dengan berkurangnya konsentrasi uap kimia di sekitar mesin Pres, risiko paparan terhadap pekerja dapat diminimalkan, terutama pada aktivitas memasukkan material ke mesin Pres dan melepaskan kertas sublimasi setelah proses pengepresan selesai.

Selain pemasangan LEV, perbaikan ventilasi ruangan juga perlu dilakukan untuk mendukung sirkulasi udara yang lebih baik. Ventilasi yang memadai akan membantu mempercepat pergantian udara di dalam ruangan sehingga akumulasi uap kimia dapat dikurangi. Penambahan kipas sirkulasi udara juga dapat menjadi alternatif pendukung untuk membantu mengalirkan udara kotor

keluar dan menggantinya dengan udara yang lebih segar. Dengan penerapan pengendalian rekayasa teknik ini, kualitas udara di area kerja diharapkan menjadi lebih baik sehingga risiko gangguan kesehatan akibat paparan uap kimia dapat ditekan.



Gambar V.1 Area Mesin Pres sebelum dilakukan perancangan



Gambar V.2 Area Mesin Pres setelah dilakukan perancangan

d) Pengendalian Administratif (*Administratif Control*)

Pengendalian administratif dilakukan melalui penyusunan SOP penggunaan mesin pres, pelatihan mengenai bahaya kimia, pemasangan tanda peringatan K3, serta pengawasan terhadap penerapan prosedur kerja yang aman. Perusahaan juga dapat menerapkan rotasi kerja dan waktu istirahat yang cukup untuk mengurangi durasi paparan pekerja terhadap bahan kimia. Untuk mendukung pengendalian administratif pada area mesin Pres, berikut contoh SOP Pengoperasian Mesin Pres dan Pencegahan Paparan Uap Kimia :

- 1) Pekerja wajib menggunakan APD berupa masker respirator dan sarung tangan sebelum memulai pekerjaan.
- 2) Pastikan ventilasi ruangan, *exhaust fan*, atau sistem *Local Exhaust Ventilation* (LEV) berfungsi dengan baik sebelum mesin Pres dioperasikan.
- 3) Periksa kondisi mesin Pres untuk memastikan tidak terdapat kerusakan pada panel kontrol, kabel listrik, maupun bagian pemanas.
- 4) Atur suhu dan waktu pengepresan sesuai standar kerja yang telah ditetapkan perusahaan, yaitu sekitar 150°C atau sesuai kebutuhan produk.
- 5) Susun kain dan kertas sublimasi dengan posisi yang tepat sebelum mesin dioperasikan untuk menghindari kesalahan proses dan mengurangi waktu paparan di dekat mesin.
- 6) Hindari menempatkan wajah terlalu dekat dengan area mesin Pres selama proses pengepresan berlangsung.
- 7) Saat membuka hasil Pres dan melepaskan kertas sublimasi, lakukan secara perlahan untuk mengurangi paparan uap yang keluar secara tiba-tiba.
- 8) Setelah proses pelepasan kertas sublimasi selesai, pindahkan hasil produksi ke area yang memiliki sirkulasi udara baik.
- 9) Pekerja wajib mencuci tangan setelah selesai bekerja dan sebelum makan atau minum.
- 10) Apabila pekerja merasakan gejala seperti pusing, sesak napas, mual, atau iritasi saluran pernapasan, segera hentikan pekerjaan dan laporkan kepada pemilik atau penanggung jawab produksi.
- 11) Berikan waktu istirahat yang cukup kepada pekerja sesuai jadwal yang telah ditentukan untuk mengurangi paparan bahan kimia secara terus-menerus.

- 12) Lakukan rotasi kerja secara berkala apabila memungkinkan agar pekerja tidak berada di area mesin Pres sepanjang jam kerja.
- 13) Bersihkan area kerja setiap selesai produksi untuk mengurangi akumulasi debu, sisa bahan, dan kontaminan lainnya.
- 14) Lakukan pemeriksaan dan perawatan mesin Pres secara berkala untuk memastikan mesin beroperasi dengan aman dan optimal.
- 15) Pengawas atau pemilik usaha melakukan pemantauan rutin terhadap kepatuhan pekerja dalam menerapkan prosedur keselamatan kerja yang telah ditetapkan.

e) Alat Pelindung Diri (*Personal Protective Equipment*)

Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) merupakan lapisan pengendalian terakhir dalam *Hierarchy of Controls* yang berfungsi untuk mengurangi paparan bahaya yang masih tersisa setelah pengendalian lainnya diterapkan. Pada proses pengepresan di UMKM KiseRa, pekerja disarankan menggunakan masker respirator yang sesuai untuk melindungi saluran pernapasan dari paparan uap bahan kimia yang dihasilkan selama pemanasan tinta sublimasi dan kertas sublimasi. Penggunaan masker respirator dapat membantu mengurangi jumlah uap kimia yang terhirup sehingga risiko gangguan pernapasan, pusing, dan sesak napas dapat diminimalkan.

Selain masker respirator, pekerja juga perlu menggunakan sarung tangan kerja sebagai perlindungan dari kontak langsung dengan material maupun bagian mesin yang masih panas setelah proses pengepresan. Penggunaan pakaian kerja yang sesuai juga penting untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan selama bekerja. Meskipun APD tidak dapat menghilangkan sumber bahaya, penggunaan APD yang tepat dan konsisten dapat membantu mengurangi dampak paparan terhadap kesehatan pekerja serta menjadi perlindungan tambahan selama proses produksi berlangsung.



Gambar V.3 Masker 3m (seri 6200/7502)



Gambar V.4 Sarung tangan *safety*

Oleh karena itu, usulan pengendalian disusun untuk seluruh enam aktivitas yang terdapat pada proses mesin Pres. Perbedaannya terletak pada prioritas penerapannya, di mana aktivitas dengan kategori risiko tinggi dan sedang menjadi prioritas utama untuk segera dilakukan pengendalian, sedangkan aktivitas dengan kategori risiko rendah diberikan tindakan perbaikan yang bersifat preventif dan pendukung. Dengan pendekatan ini, upaya pengendalian risiko dapat dilakukan secara menyeluruh sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan nyaman bagi pekerja di UMKM KiseRa. Berikut ini adalah usulan perbaikan kondisi kerja yang berupa rekomendasi pengendalian risiko :

Tabel V.5 Usulan Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	<i>Risk Control</i>
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot	Menata material agar mudah dijangkau dan menerapkan postur kerja ergonomis untuk mengurangi nyeri punggung.
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)	Menyediakan ventilasi yang baik, air minum, dan waktu istirahat untuk mencegah <i>heat stress</i> .
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu	Menggunakan sarung tangan tahan panas dan menerapkan posisi kerja yang ergonomis.
4	Memasukkan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Sesak napas, pusing berat, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis	Memasang <i>exhaust fan</i> /LEV, menggunakan masker respirator, serta menerapkan SOP dan pelatihan K3.
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar	Menggunakan <i>exhaust fan</i> /LEV, masker respirator, dan sarung tangan tahan panas untuk mengurangi paparan VOC.

Lanjutan Tabel V.6 Usulan Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	<i>Risk Control</i>
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain	Meningkatkan ventilasi, memberikan waktu pendinginan kain, dan menggunakan masker saat inspeksi.

Gambar V.5 *Hierarchy Of Control*

Jenis Pengendalian	Rekomendasi
Eliminasi	-
Substitusi	menggunakan tinta sublimasi yang memiliki kandungan <i>Volatile Organic Compounds</i> (VOC) lebih rendah atau tinta yang lebih ramah lingkungan.
Engineering Control	pemasangan <i>Local Exhaust Ventilation</i> (LEV) atau <i>exhaust fan</i> di area mesin press.
Administratif	penyusunan SOP penggunaan mesin pres, pelatihan mengenai bahaya kimia, pemasangan tanda peringatan K3, serta pengawasan terhadap penerapan prosedur kerja yang aman.
APD	Masker respirator, sarung tangan kerja

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Perancangan Pencegahan Penyakit Akibat Kerja (PAK) Akibat Bahaya Kimia pada Proses Produksi Mesin Pres di UMKM KiseRa menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*), maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi bahaya pada proses produksi mesin pres di UMKM KiseRa, ditemukan potensi bahaya berupa bahaya kimia, fisik, dan ergonomi. Bahaya yang paling dominan berasal dari paparan uap bahan kimia hasil pemanasan tinta sublimasi dan kertas sublim yang berpotensi menyebabkan iritasi saluran pernapasan, sesak napas, pusing, serta gangguan pernapasan kronis sebagai bentuk Penyakit Akibat Kerja (PAK).
2. Hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRARC menunjukkan bahwa terdapat 2 aktivitas dengan kategori risiko tinggi, 1 aktivitas dengan kategori risiko sedang, dan 3 aktivitas dengan kategori risiko rendah. Risiko tertinggi terdapat pada aktivitas memasukkan kain dan kertas ke dalam mesin pres dengan nilai risiko sebesar 20, sedangkan risiko sedang terdapat pada aktivitas pengecekan hasil transfer motif dengan nilai risiko sebesar 8. Risiko rendah ditemukan pada aktivitas pengambilan material, pengaturan suhu mesin, dan penyusunan kain pada mesin pres.
3. Usulan pengendalian risiko dilakukan berdasarkan *Hierarchy of Controls* (HEXOST). Pengendalian yang paling direkomendasikan adalah rekayasa teknik (*Engineering Control*) berupa pemasangan *Local Exhaust Ventilation* (LEV) atau *exhaust fan* pada area mesin pres untuk mengurangi paparan uap bahan kimia. Pengendalian tersebut didukung oleh pengendalian administratif berupa SOP dan pelatihan K3 serta penggunaan APD seperti masker respirator dan sarung tangan tahan panas guna meminimalkan risiko terjadinya Penyakit Akibat Kerja (PAK) pada pekerja UMKM KiseRa.

VI.2 Saran

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

VI.2.1 Saran Untuk Pekerja

Pekerja diharapkan lebih meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja dengan selalu menggunakan alat pelindung diri yang telah disediakan selama proses produksi berlangsung. Selain itu, pekerja perlu mematuhi seluruh prosedur kerja yang telah ditetapkan serta segera melaporkan apabila mengalami keluhan kesehatan yang diduga berkaitan dengan paparan bahan kimia di lingkungan kerja.

VI.2.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya

Penelitian ini masih terbatas pada identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan perancangan pengendalian menggunakan metode HIRARC. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengukuran kualitas udara secara langsung, seperti pengukuran konsentrasi *Volatile Organic Compounds* (VOC), partikulat, atau parameter kualitas udara lainnya pada area mesin pres. Selain itu, penelitian berikutnya dapat melakukan analisis efektivitas pengendalian setelah pemasangan *exhaust fan* sehingga diperoleh data yang lebih akurat mengenai penurunan tingkat risiko paparan bahan kimia terhadap pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Anggraeni, S. K., & Mariawati, A. S. (2015). Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard. *Jurnal Teknik Industri*, 2.
- Aristriyana, E., & Fauzi, R. A. (2023). analisis penyebab kecacatan produk dengan metode fishbone diagram dan failure mode effect analysis (fmea) pada perusahaan elang mas sindang kasih ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 2.
- Djarmiko, R. D. (2016). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: cv budi utama.
- Erliana, C. I., & Azis, A. (2020). identifikasi bahaya dan pengendalian risiko pada stasiun switchyard di pt.pjb ubj o&m pltmg arun menggunakan metode hazard identification, risk analysis and risk control (hirarc). *iej journal*, 2.
- Ilmi, N., Juanda, V. A., & PA Islami, M. C. (2023). Penggunaan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone dalam Analisis Risiko K3 pada Industri Baja Karbon. *seminar nasional waluyo jatmiko*, 5.
- Indrayani, & Ika Sulianti. (2014). kajian penerapan kesehatan dan keselamatan kerja (k3) dalam proses belajar mengajar di bengkel dan laboratorium politeknik negeri sriwijaya. *Jurnal Teknik Sipil*, 2.
- Ismail, A. G., Dahda, S. S., & Rizqi, A. W. (2022). analisis penyebab kecelakaan kerja pada pekerja konstruksi di pt.standar beton indonesia dengan pendekatan metode behavior based safety. *Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, 2.
- Kurniawidjaja M.S., Sp.Ok., P., & Ramadhan S.KM., M.KKK., Ph.D, D. H. (2019). *penyakit akibat kerja dan surveilans*. Jakarta: UI Publishing.
- Mustakim, M. T. (2023). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pekerja Di Pabrik Tahu Tugumulyo Sumatera Selatan. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 1-5.
- Nurhidayati, S.P, L., Khasanah,A.Md., A.K, N., S.Farm, a., & Novitasari,S.Farm, P. (2021). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Farmasi*. Sleman Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

- PS, A. D. (2012). *Dasar-Dasar Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Sari, R. A., Yuniarti, R., & Puspita, D. (2017). Analisa Manajemen Risiko Pada Industri Kecil Rotan Di Kota Malang. *JTEM*, 2-3.
- Sujoso, A. P. (2012). *Dasar-Dasar Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Supriyadi, Nalhadi, A., & Rizaal, A. (2015). identifikasi bahaya dan penilaian risiko k3 pada tindakan perawatan & perbaikan menggunakan metode hirarc (hazard identification and risk assesment risk control) pada pt.x. *senasset*, 2.
- Tagueha, W. P., Mangare, J. B., & Arsjad, T. T. (2018). manajemen resiko keselamatan dan kesehatan kerja (k3) pada proyek kontruksi. *Jurnal Sipil Statik*, 2.
- Triswandana, I., & Armaeni, N. (2020). Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode Hirarc. *U KaRst*, 100-108.

LAMPIRAN

- Formulir Penilaian Risiko

**FORMULIR PENILAIAN RISIKO PERANCANGAN
PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT KERJA (PAK) AKIBAT
BAHAYA KIMIA PADA PROSES PRODUKSI MESIN PRES DI
UMKM KISERA**

Petunjuk pengisian

Jawaban yang diberikan berisi persepsi dari Bapak/Ibu terhadap faktor-faktor risiko yang terjadi selama proses produksi pada mesin Press. Penilaian ini dengan memasukkan 1 angka sampai 5 pada masing-masing kolom *Likelihood* (L) dan *Severity* (S).

- *Likelihood* adalah kemungkinan suatu kejadian bisa terjadi.
- *Severity* adalah melihat seberapa besar dampak yang ditimbulkan jika kejadian tersebut benar-benar terjadi.

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	Likelihood	Severity
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot	1	2
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengepresan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)	2	1
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu	2	2
4	Memasukkan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Sesak napas, pusing berat, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis	5	4
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar	5	3
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain	4	2

Responden :

Yana

**FORMULIR PENILAIAN RISIKO PERANCANGAN
PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT KERJA (PAK) AKIBAT
BAHAYA KIMIA PADA PROSES PRODUKSI MESIN PRES DI
UMKM KISERA**

Petunjuk pengisian

Jawaban yang diberikan berisi persepsi dari Bapak/Ibu terhadap faktor-faktor risiko yang terjadi selama proses produksi pada mesin Press. Penilaian ini dengan memasukkan 1 angka sampai 5 pada masing-masing kolom *Likelihood* (L) dan *Severity* (S).

- *Likelihood* adalah kemungkinan suatu kejadian bisa terjadi.
- *Severity* adalah melihat seberapa besar dampak yang ditimbulkan jika kejadian tersebut benar-benar terjadi.

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Potensi Dampak (PAK)	Likelihood	Severity
1	Pekerja mengambil kain kerudung dan kertas sublim yang sudah bermotif	Posisi tubuh membungkuk atau menjangkau material	Nyeri punggung bawah (<i>Low Back Pain</i>) dan kelelahan otot	1	1
2	Pekerja mengatur suhu operasional (150°C) dan waktu pengeringan pada panel kontrol	Paparan panas radiasi dari mesin yang sudah menyala	Dehidrasi ringan atau kelelahan akibat panas (<i>heat stress</i>)	2	1
3	Pekerja menyusun kain di atas plat mesin pres, kemudian menaruh kertas sublim di atas kain tersebut	Kontak dekat dengan plat mesin panas dan posisi statis	Luka bakar ringan pada tangan serta ketegangan pada otot leher/bahu	2	1
4	Memasukkan kain dan kertas ke dalam mesin pres, sehingga plat panas menekan material	Proses pemanasan tinta dan lem pada suhu tinggi	Sesak napas, pusing berakut, iritasi paru, dan gangguan pernapasan kronis	5	3
5	Pekerja melepaskan kertas sublim dari kain	Penguapan zat kimia (VOC) saat kertas dibuka dalam kondisi panas	Iritasi saluran pernapasan, pusing, dan mual akibat uap awal yang keluar	5	2
6	Pengecekan apakah motif sudah tertransfer dengan sempurna ke kain	Sisa uap kimia pada kain panas dan ketelitian mata	Iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat menghirup uap sisa pada kain	3	2

Responden :

Rudi

- Dokumentasi

