



# **Analisa Risiko K3 Pada Proses Perakitan Trem Menggunakan Metode HAZOP dan PHA di Perusahaan Skoda *Electric***

## **Tugas Akhir**

**Oleh:  
Muammar Kadafi  
(4242011019)**

**Program Studi Teknik Elektronika  
Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Batam  
2022**

## Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : “Analisa Risiko K3 Pada Proses Perakitan Trem Menggunakan Metode HAZOP dan PHA di Perusahaan Skoda *Electric*” adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

\_\_\_\_\_  
Tanda Tangan

Batam,09-07-2024



---

Muammar Kadafi  
NIM: 4242011019

# Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)  
di  
Politeknik Negeri Batam

Oleh:  
Muammar kadafi  
4242011019

Tanggal Sidang: 09-07-2024

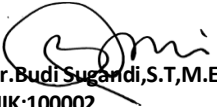
Disetujui oleh :



1. Ika Karlina Laila Nur  
Suciningtyas, S.Si., M.  
Si.  
NIK:



1. Vivin Octowinandi, S.Tr.T., M.Sc  
NIK:1202247



2. Dr. Budi Sugandi, S.T, M.Eng  
NIK:100002

# **Analisa Risiko K3 Pada Proses Perakitan Trem Menggunakan Metode HAZOP dan PHA di Perusahaan Skoda *Electric***

## **Abstrak**

Peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja merupakan aspek penting dalam lingkungan kerja industri untuk melindungi karyawan dari risiko cedera dan penyakit akibat pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko K3 yang terkait dengan proses perakitan trem di perusahaan Skoda Electric. Metode analisis risiko seperti HAZOP dan PHA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko dalam proses perakitan trem, sementara tindakan pencegahan yang tepat diimplementasikan untuk mengurangi risiko yang teridentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar risiko tergolong dalam kategori risiko sedang (82,4%), sementara risiko tinggi hanya sekitar 17,6%. Meskipun demikian, dengan penerapan tindakan pencegahan yang tepat, risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja karyawan dapat dikelola dengan baik. Langkah-langkah pencegahan termasuk penggunaan alat pelindung diri yang sesuai, pelatihan operator yang intensif, pemeliharaan rutin terhadap peralatan, dan penegakan kepatuhan terhadap prosedur kerja yang telah ditetapkan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam upaya meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan industri, serta memberikan landasan bagi perusahaan Skoda Electric untuk terus memperbaiki dan memelihara lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi karyawan.

Kata kunci: perakitan trem, HAZOP,PHA

# **Risk Analysis Of Occupational Safety and Health In The Tram assembly Process Using HAZOP and PHA methods At Skoda Electric Company**

## ***Abstract***

*Improving occupational safety and health is an important aspect in the industrial workplace environment to protect employees from the risks of work-related injuries and illnesses. This study aims to identify, evaluate, and control occupational safety and health risks associated with the assembly process of trams at Skoda Electric company. Risk analysis methods such as HAZOP and PHA are employed to identify potential hazards and risks in the tram assembly process, while appropriate preventive measures are implemented to mitigate the identified risks. The results indicate that the majority of risks fall into the moderate risk category (82.4%), while high risks account for only about 17,6%. Nonetheless, with the implementation of appropriate preventive measures, risks to the safety and health of employees can be effectively managed. Preventive measures include the use of appropriate personal protective equipment, intensive operator training, routine equipment maintenance, and enforcement of compliance with established work procedures. Thus, this study makes an important contribution to efforts to enhance occupational safety and health in the industrial environment, and provides a foundation for Skoda Electric company to continue improving and maintaining a safe and healthy work environment for its employees.*

*Keywords: The assembly of trams,HAZOP,PHA*

## Kata Pengantar

Saya ingin mengungkapkan apresiasi dan terima kasih atas keberadaan Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan penelitian ini tentang evaluasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja dalam konteks perakitan trem di perusahaan Skoda Electric. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi risiko secara komprehensif dengan memanfaatkan metode HAZOP (Hazard and Operability Study) dan PHA (Preliminary Hazard Analysis). Metode HAZOP digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi bahaya serta keberfungsian operasional, sementara PHA digunakan untuk menganalisis risiko dengan fokus pada identifikasi awal dan langkah-langkah pengendalian. Saya ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia-Nya yang memungkinkan penyelesaian penelitian ini.
2. Orang tua saya, yang telah memberikan doa, dukungan moral, dan semangat selama perjalanan studi saya.
3. Bapak..., sebagai pembimbing kami, yang telah memberikan arahan dan masukan berharga selama proses penyusunan penelitian ini.
4. Rekan-rekan saya, yang memberikan dukungan langsung maupun tidak langsung dalam penelitian ini.
5. Teman-teman dari Teknik Rekayasa Elektronika Angkatan 2020, atas motivasi dan diskusi yang berarti selama studi.

Saya berharap hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan positif dalam pengembangan keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan perusahaan Skoda Electric. Saya juga menyadari bahwa terdapat ruang untuk perbaikan dan pengembangan di masa depan, oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk peningkatan lebih lanjut.

Batam, ...

Penulis

# Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i> .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel .....	ix
Bab 1. Pendahuluan .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Manfaat .....	3
1.5. Batasan .....	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka .....	5
2.1. Penelitian Terkait.....	5
2.2. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	6
2.2.2. <i>Hazard and Operability Study (HAZOP)</i> .....	7
2.2.3. <i>Process Hazard Analysis (PHA)</i> .....	8
Bab 3. Metode Pelaksanaan .....	10
3.1. Perancangan .....	10
3.2. Pengujian .....	11
3.2.1. Pengujian <i>Likelihood</i> .....	11
3.2.2. Pengujian <i>Severity</i> .....	11
3.2.3. Pengujian Risk Matrix .....	12
Bab 4. Hasil dan Pembahasan .....	15
4.1. Data Hasil Penelitian .....	15

4.1.1. Pengujian HAZOP.....	15
4.1.1. Pengujian PHA.....	19
4.2. Pembahasan .....	20
4.2.1. Pembahasan Pengujian HAZOP .....	20
4.2.2. Pembahasan Pengujian PHA.....	21
4.2.2. Work Instruction (WI) .....	24
Bab 5. Kesimpulan dan Saran.....	28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
Daftar Pustaka.....	30
Biodata.....	31
Lampiran .....	32

## Daftar Gambar

Gambar 1. Diagram alir .....	10
Gambar 2. WI Pemeriksaan dan Penggantian Kunci.....	25
Gambar 3. WI Kalibrasi Torsi.....	25
Gambar 4. WI Pemeriksaan Koneksi Kabel .....	25
Gambar 5. WI Proses Cramping dan Pemeriksaan Kualitas.....	26
Gambar 6. WI Pemeriksaan dan Perawatan Tang .....	26
Gambar 7. WI Penggunaan APD sesuai Standar.....	26
Gambar 8. WI Pelatihan tentang Penggunaan Cairan Terasol dan silikon.....	27
Gambar 9. WI Pelatihan tentang Penggunaan Cairan Terasol dan silikon.....	27

# Daftar Tabel

Tabel 1. Tabel Pengujian *Likelihood* ..... 11  
Tabel 2. Tabel Pengujian *Severity*..... 12  
Tabel 3. Tabel Pengujian *Risk Matrix*..... 13  
Tabel 4. Hasil Pengujian HAZOP ..... 15  
Tabel 5. Mode Operasi ..... 17  
Tabel 6. Hasil Pengujian PHA ..... 19  
Tabel 7. Persentase Tingkat Risiko ..... 20

# Bab 1. Pendahuluan

## 1.1. Latar Belakang

Dalam industri perakitan trem, keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek yang sangat penting untuk dipertimbangkan. Proses perakitan trem melibatkan berbagai tahapan yang melibatkan mesin, peralatan berat, dan berbagai bahan baku yang dapat menimbulkan risiko bagi karyawan yang terlibat dalam proses tersebut. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya K3 di tempat kerja, perusahaan seperti Skoda *Electric* telah memperhatikan aspek ini secara serius untuk menghindari kecelakaan dan melindungi kesejahteraan karyawan. Pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja di industri perakitan trem tidak bisa dilebih-lebihkan. Setiap tahun, ribuan kecelakaan dan cedera terjadi di tempat kerja, banyak di antaranya bisa dicegah dengan tindakan pencegahan yang tepat. Proses perakitan trem memiliki risiko yang unik dan beragam, mulai dari kecelakaan mesin hingga paparan bahan kimia berbahaya. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan-perusahaan seperti Skoda *Electric* untuk mengambil langkah-langkah proaktif dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengatasi risiko K3 yang terkait dengan proses perakitan trem mereka.

Salah satu permasalahan umum yang sering dihadapi dalam proses perakitan trem adalah kecelakaan pada alat-alat yang digunakan. Alat yang digunakan dalam proses perakitan ini ada yang memiliki komponen dengan kekuatan besar, yang jika tidak dioperasikan dengan hati-hati dapat menyebabkan kecelakaan serius, adapula alat yang dapat mencelakai pengguna karena tidak berhati-hati saat menggunakannya. Karyawan yang terlibat dalam pengoperasian ini harus dilengkapi dengan pelatihan yang memadai dan harus mematuhi prosedur keselamatan yang ditetapkan oleh perusahaan. Namun demikian, kecelakaan tetap dapat terjadi karena faktor manusia, kegagalan peralatan, atau bahkan kondisi lingkungan yang tidak terduga. Jadi, perusahaan seperti Skoda *Electric* harus melakukan evaluasi risiko menyeluruh terhadap semua peralatan yang digunakan dalam proses perakitan trem mereka. Selain itu, paparan bahan kimia berbahaya juga merupakan permasalahan serius dalam industri perakitan trem. Bahan kimia seperti pelarut, cat, dan bahan pembersih lainnya sering digunakan dalam proses ini dan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan jika tidak ditangani dengan benar. Paparan berlebihan terhadap bahan kimia ini dapat menyebabkan iritasi kulit, gangguan pernapasan, atau bahkan risiko kesehatan jangka panjang seperti kanker. Penting bagi perusahaan untuk mengidentifikasi bahan kimia berbahaya yang digunakan dalam proses perakitan trem dan menyediakan pelatihan kepada karyawan tentang cara menggunakan dan menangani bahan-bahan tersebut dengan aman. Selain itu, perusahaan harus menyediakan perlengkapan pelindung diri yang sesuai untuk melindungi karyawan dari paparan berbahaya.

Ketidaksesuaian terhadap standar keselamatan juga merupakan masalah umum dalam industri perakitan trem. Terkadang, perusahaan mungkin tidak mematuhi standar keselamatan yang ditetapkan oleh lembaga pemerintah atau organisasi internasional seperti OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*). Hal ini dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan cedera di tempat kerja. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk secara teratur melakukan audit keselamatan dan memastikan bahwa mereka mematuhi semua regulasi dan standar yang berlaku. Perusahaan juga harus melibatkan karyawan dalam proses pengembangan kebijakan K3 dan memberikan mereka sarana untuk melaporkan pelanggaran keselamatan yang mereka temui.

Kurangnya pelatihan dan kesadaran K3 juga merupakan masalah yang sering dihadapi dalam industri perakitan trem. Karyawan yang terlibat dalam proses ini mungkin kurang mendapatkan pelatihan yang memadai tentang cara mengidentifikasi dan mengatasi risiko K3. Kurangnya kesadaran akan pentingnya K3 juga dapat menyebabkan kecenderungan untuk mengabaikan tindakan pencegahan.

Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan ini, perusahaan Skoda *Electric* dapat menerapkan berbagai metode analisis risiko seperti HAZOP (*Hazard and Operability Study*) dan PHA (*Process Hazard Analysis*). Metode ini dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko dalam proses perakitan trem, serta menentukan langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk mengurangi risiko tersebut. Dengan menerapkan pendekatan proaktif terhadap K3 dan menggunakan metode analisis risiko yang tepat, diharapkan meningkatkan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi karyawan yang terlibat dalam proses perakitan trem. Hal ini tidak hanya akan melindungi kesejahteraan karyawan, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas keseluruhan perusahaan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang ada, maka dapat dibuat rumusan masalah dalam penelitian berikut ialah.

1. Bagaimana mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terkait dengan proses perakitan trem di perusahaan Skoda *Electric*?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan permasalahan K3 dalam proses perakitan trem di perusahaan Skoda *Electric*?
3. Bagaimana menerapkan metode analisis risiko seperti HAZOP dan PHA untuk mengatasi risiko K3 dalam proses perakitan trem di perusahaan Skoda *Electric*?

### 1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah.

1. Mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko K3 yang terkait dengan proses perakitan trem untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan di perusahaan Skoda *Electric*.
2. Memahami faktor-faktor yang menyebabkan permasalahan K3 dalam proses perakitan trem agar dapat mengimplementasikan tindakan pencegahan yang tepat.
3. Menerapkan metode analisis risiko seperti HAZOP dan PHA untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko dalam proses perakitan trem serta menentukan langkah-langkah pencegahan yang efektif.

### 1.4. Manfaat

Manfaat yang diharapkan oleh penulis sebagai berikut.

1. Meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan di perusahaan Skoda *Electric* dengan mengurangi risiko kecelakaan dan cedera yang terkait dengan proses perakitan trem.
2. Mengurangi biaya yang terkait dengan cedera kerja dan absensi karyawan akibat masalah K3, serta meningkatkan produktivitas keseluruhan perusahaan.
3. Membangun budaya keselamatan yang kuat di tempat kerja dengan melibatkan karyawan dalam proses identifikasi risiko dan implementasi tindakan pencegahan, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.

### 1.5. Batasan

Karena penelitian bisa menjadi pembahasan yang sangat luas, maka penulis membuat Batasan agar lebih fokus terhadap judul yang ada, sebagai berikut

1. Penelitian ini terbatas pada proses perakitan trem di perusahaan Skoda *Electric* dan tidak mencakup proses produksi atau aktivitas lain di dalam perusahaan tersebut.
2. Fokus utama penelitian ini adalah pada identifikasi dan evaluasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terkait dengan proses perakitan trem, serta penerapan metode analisis risiko seperti HAZOP dan PHA.
3. Penelitian ini tidak mencakup aspek-aspek lain yang terkait dengan manajemen risiko di perusahaan Skoda *Electric*, seperti risiko keuangan atau reputasi.
4. Walaupun penelitian ini mencoba untuk menyelidiki faktor-faktor yang menyebabkan permasalahan K3 dalam proses perakitan trem, tidak ada

jaminan bahwa semua faktor yang relevan dapat diidentifikasi dan dievaluasi sepenuhnya.

5. Implikasi praktis dari temuan penelitian ini mungkin terbatas oleh keterbatasan sumber daya dan ketersediaan teknologi di perusahaan Skoda *Electric*.
6. Waktu yang tersedia untuk penelitian ini mungkin menjadi batasan dalam mengumpulkan data dan menerapkan metode analisis risiko dengan cermat.
7. Penelitian ini tidak mempertimbangkan perubahan regulasi atau kebijakan yang mungkin terjadi di perusahaan Skoda *Electric* atau lingkungan industri secara umum selama periode penelitian.
8. Penelitian ini tidak menyelidiki aspek hukum atau etika yang terkait dengan manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan Skoda *Electric*.

## Bab 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Sri Rahayuningsih pada tahun 2018 yang berjudul "Identifikasi Penerapan Dan Pemahaman Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Dengan *Metode Hazard And Operability Study* (HAZOP) Pada UMKM Eka Jaya" menunjukkan Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di area UMKM Eka Jaya di Tulungagung, Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah *Hazard And Operability Study* (HAZOP) untuk mengidentifikasi risiko-risiko di area kerja, dengan fokus pada mesin pengaduk, bak perendaman, dan suhu di area kerja indoor dan outdoor. Hasil identifikasi risiko menunjukkan bahwa tidak menggunakan alat pelindung diri, suhu tinggi saat proses penggorengan, terpeleset di bak perendaman, dan kelalaian pengoperasian mesin pengaduk sebagai risiko utama. Rekomendasi untuk desain termasuk penyediaan ruang terbuka bagi pekerja di divisi penggorengan untuk mengurangi risiko yang teridentifikasi.[1]

Penelitian yang dilakukan oleh Ade Irfan Shando Irwandinata dkk pada tahun 2023 yang berjudul "Kajian K3 Dengan Metode PHA Pada Kegiatan Peledakan Tambang Batu Di PT. Labu Mining Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat" menunjukkan PT. Bukit Labu Mining melakukan kegiatan pertambangan batu andesit dengan metode peledakan, yang memerlukan analisis potensi risiko untuk mengendalikan risiko yang mungkin terjadi. Berdasarkan identifikasi risiko, ditemukan berbagai potensi bahaya yang dapat timbul dari mesin, perilaku pekerja, kondisi lapangan, dan ketertiban instruksi kerja. Estimasi frekuensi dan konsekuensi risiko menunjukkan adanya risiko dengan tingkat beragam, dengan sebagian besar risiko pada tingkat sedang. Pengendalian risiko yang diterapkan meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri, dengan fokus pada mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja.[2]

Penelitian yang dilakukan oleh Dini Retnowati pada tahun 2017 yang berjudul "Analisa Risiko K3 Dengan Pendekatan *Hazard And Operability Study* (HAZOP) " menunjukkan CV. SS mengalami masalah dalam penerapan manajemen K3, yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan bagi para pekerja serta mengganggu proses produksi. Untuk meningkatkan kompetitivitasnya, CV. SS perlu fokus pada kualitas layanan kepada pelanggan, termasuk responsibilitas terhadap informasi dan produk. Melalui analisis risiko kerja dengan metode hazop, ditemukan 5 sumber bahaya, di antaranya *conveyor* bahan sebagai yang memiliki risiko tertinggi dan mendapat prioritas perbaikan. Salah satu usulan perbaikan adalah pembuatan visual display yang memberi peringatan terhadap risiko pada area *conveyor* bahan.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Wimboro Galasakti Prabowo dkk pada tahun 2017 yang berjudul "Identifikasi Bahaya Dengan Metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) Pada Bengkel/Lab Serta Pembuatan Sistem Informasi UPI K3 dan Pelaporan Kecelakaan (Studi Kasus di PPNS)" menunjukkan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS) telah membangun Unit Pengembangan dan Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (UPI K3) untuk memastikan kepatuhan terhadap standar K3 di lingkungan kampus. Identifikasi potensi bahaya dilakukan dengan metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) untuk mengurangi risiko kecelakaan dan kerugian. Pembuatan sistem informasi UPI K3 dan pelaporan kecelakaan menggunakan PHP dan MySQL bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengakses informasi dan melaporkan kecelakaan. Hasil identifikasi bahaya menunjukkan bahwa Bengkel Konstruksi memiliki potensi bahaya tertinggi, dengan upaya pengembangan sistem informasi UPI K3 dan pelaporan kecelakaan diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di PPNS.[4]

Penelitian yang dilakukan oleh Cyrilla Oktaviananda dkk pada tahun 2022 yang berjudul "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode HAZOP Di PT.ASA" menunjukkan Keberlanjutan bisnis di PT. ASA, perusahaan pengolahan kulit dengan lebih dari 200 tenaga kerja, dipengaruhi oleh kesehatan dan keselamatan kerja yang diterapkan. Metode HAZOP digunakan untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja, dengan penelitian menunjukkan tingkat risiko tinggi pada bidang lingkungan kerja dan kelembagaan serta keahlian. Rekomendasi termasuk pelatihan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara konsisten dan mengikutsertakan operator *forklift* dalam pelatihan untuk memperoleh Surat Izin Operasi (SIO) yang diakui. Potensi bahaya kecelakaan kerja mayoritas terjadi akibat kebijakan manajemen perusahaan, dengan rekomendasi untuk melibatkan pengawas dalam sistem pelaporan dan mengembangkan prosedur keselamatan kerja yang lebih baik.[5]

## **2.2. Tinjauan Pustaka**

### **2.2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, pengertian keselamatan dan kesehatan kerja atau K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.[6] Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan aspek penting dalam dunia industri, tidak terkecuali di Indonesia. Upaya untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan telah diatur dalam Undang-Undang No. 13 Tahun 2003 tentang Tenaga Kerja dan Undang-Undang No. 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan di Indonesia. Hal ini menegaskan pentingnya perlindungan terhadap tenaga kerja dalam menjalankan aktivitas pekerjaannya.

Salah satu kunci implementasi K3 adalah pemeriksaan terhadap kesehatan badan dan kondisi mental para pekerja. Kesehatan mental pekerja menjadi hal yang tidak boleh diabaikan karena dapat berdampak pada produktivitas dan keselamatan kerja secara keseluruhan. Metode survei digunakan untuk mengukur kesehatan mental pekerja, yang mencakup aspek-aspek seperti tujuan tugas, tuntutan pekerjaan, beban kerja, pengembangan karier, serta peran dalam pekerjaan. K3 di Indonesia tidak hanya terbatas pada lingkungan industri, tetapi juga mencakup aspek keselamatan dan kesehatan di lingkungan rumah tangga. Pentingnya waktu istirahat, waktu bermain, dan kesempatan untuk mengikuti program pendidikan bagi pekerja juga diakui sebagai bagian dari upaya menjaga kesehatan dan keselamatan mereka.

Data yang dirilis oleh Kementerian Ketenagakerjaan RI mengenai jumlah kasus kecelakaan kerja di Indonesia pada tahun 2023 menunjukkan adanya masalah serius yang perlu mendapat perhatian lebih lanjut. Dengan total 370.747 kasus, angka ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja masih merupakan masalah yang signifikan di Indonesia.[7] Dalam hal ini, perlu diperhatikan bahwa sebagian besar kasus kecelakaan kerja melibatkan peserta penerima upah, yang menyumbang sekitar 93,83 persen dari total kasus. Hal ini mengindikasikan bahwa pekerja yang menerima upah menjadi kelompok yang rentan terhadap risiko kecelakaan kerja. Penyebab dari tingginya angka kecelakaan kerja di antara peserta penerima upah bisa bervariasi, mulai dari kurangnya pelatihan keselamatan kerja hingga kondisi kerja yang tidak aman. Selain itu, data tersebut juga mencatat bahwa sekitar 5,37 persen kasus melibatkan peserta bukan penerima upah, sementara 0,80 persen kasus melibatkan peserta jasa konstruksi. Meskipun persentasenya lebih rendah dibandingkan dengan peserta penerima upah, kecelakaan kerja di antara kedua kelompok ini juga memerlukan perhatian serius.

### **2.2.2. Hazard and Operability Study (HAZOP)**

*Hazard and Operability Study*, atau dikenal sebagai analisis HAZOP adalah teknik standar yang digunakan dalam penyusunan pembentukan keamanan di sistem baru atau modifikasi terhadap potensi bahaya atau masalah.[8] Metode ini didasarkan pada pemikiran bahwa kecelakaan seringkali terjadi karena adanya kombinasi antara faktor-faktor tertentu dalam suatu sistem atau proses. Dengan komponen utama berupa :

1. *Hazard*: Potensi bahaya yang dapat mengakibatkan kecelakaan, kerusakan, atau kerugian. Dalam konteks HAZOP, hazard mengacu pada kondisi atau kejadian yang dapat menyebabkan bahaya bagi pekerja atau lingkungan.
2. *Operability*: Fungsi dan perilaku yang diinginkan dari proses, sistem, atau peralatan. Dalam analisis HAZOP, operability berkaitan dengan

bagaimana suatu sistem seharusnya beroperasi secara normal tanpa risiko kecelakaan atau kerusakan.

3. *Safety*: Konsekuensi dari kecelakaan atau kerusakan yang dapat terjadi. Penting untuk memahami dampak potensial dari kecelakaan atau kerusakan terhadap tenaga kerja, lingkungan, dan aset perusahaan.

HAZOP dilakukan dalam wadah berbicara, dimana tim analisis bertemu dan membahas mengenai kecelakaan yang dapat terjadi dalam proses, sistem, atau peralatan. Tim analisis menggunakan kumpulan kata kunci yang disebut "*guide words*" untuk membantu dalam analisis risiko. Setiap kata kunci menghasilkan pertanyaan yang ditanyakan oleh tim analisis, yang kemudian dijelaskan dan diulang hingga semua aspek kecelakaan dapat diterima. Misalnya, beberapa *guide words* yang umum digunakan dalam HAZOP antara lain "*No*", "*More*", "*Less*", "*Part of*", "*Reverse*", dan "*Other than*". Dengan menggunakan *guide words* ini, tim analisis dapat mengidentifikasi kemungkinan variasi atau skenario yang dapat menyebabkan kecelakaan atau kerusakan.

Metode HAZOP digunakan dalam berbagai industri, termasuk industri kimia, farmasi, dan pengolahan minyak dan gas bumi. Dalam industri-industri ini, keselamatan dan kesehatan kerja sangat penting karena proses produksi sering melibatkan bahan-bahan berbahaya dan operasi yang kompleks. Penerapan HAZOP membantu perusahaan dalam mengidentifikasi risiko potensial sebelum kecelakaan terjadi. Dengan mengidentifikasi potensi bahaya dan kerugian serta mempertimbangkan operabilitas sistem, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk mengurangi risiko dan memastikan keamanan dan kesehatan pekerja.

### **2.2.3. Process Hazard Analysis (PHA)**

PHA adalah metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menilai risiko potensial yang dapat mengakibatkan kecelakaan atau kerusakan pada suatu proses, sistem, atau peralatan. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko potensial sebelum kecelakaan terjadi, sehingga langkah-langkah pencegahan yang tepat dapat diambil untuk mengurangi risiko dan memastikan lingkungan kerja yang aman bagi semua pekerja.

Pertama-tama, PHA dimulai dengan pemilihan proses yang akan dianalisis risikonya. Hal ini penting karena tidak semua proses memiliki risiko yang sama, dan fokus harus diberikan pada proses-proses yang memiliki potensi risiko tinggi. Setelah proses dipilih, langkah berikutnya adalah membentuk tim PHA. Tim ini biasanya terdiri dari berbagai pihak, termasuk perusahaan, pemilik proses, pengawas, dan pengawas keselamatan. Keberagaman dalam tim PHA memastikan bahwa berbagai perspektif dan pengetahuan dibawa ke dalam analisis risiko. Selanjutnya, jadwal pertemuan PHA ditetapkan untuk melakukan analisis risiko. Pada tahap ini, metode PHA yang sesuai dipilih, seperti checklist, *HAZOP (Hazard*

*and Operability Study*), atau *What-If analysis*. Pemilihan metode ini tergantung pada kompleksitas proses yang sedang dianalisis. Misalnya, HAZOP sering digunakan untuk proses-proses kompleks dalam industri kimia, sementara *What-If analysis* mungkin lebih cocok untuk proses yang lebih sederhana.

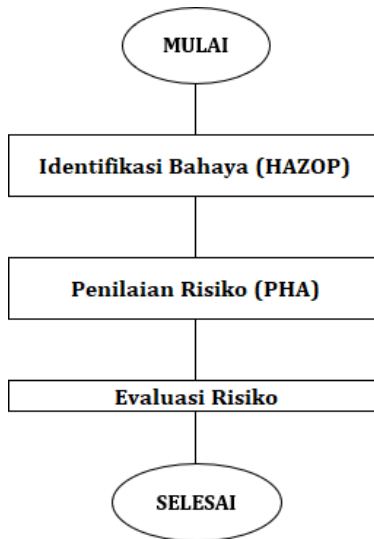
Setelah metode PHA dipilih, tim PHA melakukan analisis risiko secara sistematis. Mereka menggunakan kumpulan kata kunci yang disebut "*guide words*" untuk membantu mengidentifikasi berbagai potensi bahaya dan kecelakaan yang mungkin terjadi dalam proses tersebut. Misalnya, beberapa *guide words* yang umum digunakan adalah "lebih," "kurang," "tidak ada," "lebih awal," dan sebagainya. Dengan menggunakan *guide words* ini, tim PHA dapat menggali lebih dalam potensi risiko yang mungkin terlewatkan. Hasil analisis risiko PHA didokumentasikan dalam laporan yang mencakup semua temuan dan rekomendasi untuk mengurangi risiko. Laporan ini menjadi dasar untuk mengembangkan tindak lanjut guna mengurangi risiko dan mencegah kecelakaan kerja di tempat kerja. Tindak lanjut ini mungkin meliputi perubahan prosedur kerja, pembaruan peralatan, pelatihan karyawan, atau tindakan lainnya sesuai dengan temuan PHA.

Dengan mengidentifikasi risiko potensial sebelum kecelakaan terjadi, PHA memungkinkan perusahaan untuk mengambil langkah preventif untuk mengurangi risiko tersebut. Hal ini tidak hanya mengurangi kemungkinan kecelakaan, tetapi juga dapat menghemat biaya jangka panjang yang terkait dengan kerusakan peralatan, cedera pekerja, dan reputasi perusahaan yang terganggu. Selain itu, PHA juga memiliki dampak positif dalam hal kepatuhan terhadap regulasi keselamatan dan kesehatan kerja. Banyak yurisdiksi mengharuskan perusahaan untuk melakukan PHA sebagai bagian dari kewajiban mereka untuk menjaga lingkungan kerja yang aman. Dengan mematuhi regulasi ini dan secara aktif melakukan PHA, perusahaan dapat menghindari denda dan sanksi lainnya yang mungkin diberlakukan karena pelanggaran K3. Dalam industri seperti kimia, farmasi, dan pengolahan minyak dan gas bumi, di mana risiko kecelakaan dan kerusakan lingkungan dapat sangat tinggi, PHA menjadi suatu keharusan. Kompleksitas proses dan berbagai bahan kimia yang digunakan menambah urgensi untuk melakukan analisis risiko yang cermat. Dengan demikian, PHA bukan hanya menjadi alat untuk meminimalkan risiko, tetapi juga merupakan bagian integral dari budaya keselamatan di tempat kerja.

## Bab 3. Metode Pelaksanaan

### 3.1. Perancangan

Proses dimulai dengan Identifikasi Bahaya menggunakan metode HAZOP, di mana bahaya-bahaya potensial diidentifikasi dengan memeriksa operasi sistem secara terperinci. Selanjutnya, dilakukan Penilaian Risiko menggunakan metode PHA untuk mengevaluasi risiko yang terkait dengan setiap bahaya yang diidentifikasi. Setelah itu, dilakukan Evaluasi Risiko untuk menilai tingkat risiko yang terkait dengan bahaya-bahaya tersebut. Setelah semua langkah selesai dievaluasi, proses tersebut dianggap Selesai. Flowchart ini memberikan panduan langkah demi langkah untuk melakukan analisis risiko K3 secara sistematis menggunakan metode HAZOP dan PHA di Perusahaan Skoda *Electric*.



Gambar 1. Diagram alir

## 3.2. Pengujian

### 3.2.1. Pengujian *Likelihood*

Tabel pengujian *likelihood* menggambarkan tingkat keyakinan atau kemungkinan terjadinya suatu peristiwa dalam berbagai kondisi atau situasi. Terdapat lima tingkatan dalam tabel ini. Level pertama, "*Almost Certain*," menunjukkan bahwa peristiwa tersebut hampir pasti terjadi dalam hampir semua keadaan atau situasi yang mungkin terjadi. Pada level kedua, "*Likely*," peristiwa tersebut sangat mungkin terjadi dalam sebagian besar keadaan. Level ketiga, "*Possible*," mengindikasikan bahwa peristiwa tersebut dapat terjadi kapan saja, meskipun tidak secara pasti. Di level keempat, "*Unlikely*," peristiwa tersebut memiliki kemungkinan terjadi yang jarang, meskipun tidak bisa diabaikan. Dan pada level terakhir, "*Rare*," peristiwa tersebut hanya mungkin terjadi dalam keadaan atau situasi tertentu yang sangat spesifik. Dengan tabel ini, kita dapat mengevaluasi tingkat kepastian atau ketidakpastian terhadap suatu peristiwa dalam konteks berbagai kondisi yang mungkin terjadi.

**Tabel 1. Tabel Pengujian *Likelihood***

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

### 3.2.2. Pengujian *Severity*

Tabel pengujian *severity* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan atau dampak suatu kejadian atau insiden terhadap manusia, lingkungan, dan aspek finansial. Terdapat lima tingkatan dalam tabel ini. Level pertama, "*Insignification*," menunjukkan bahwa kejadian tersebut tidak menyebabkan cedera fisik atau kerugian finansial yang signifikan. Pada level kedua, "*Minor*," kejadian tersebut mungkin memerlukan pertolongan pertama (P3K), penanganan di tempat kejadian, dan dapat menimbulkan kerugian finansial yang sedang. Di level ketiga, "*Moderate*," kejadian tersebut memerlukan perawatan medis, penanganan di tempat kejadian dengan bantuan pihak luar, dan bisa menimbulkan kerugian finansial yang besar. Pada level keempat, "*Major*," kejadian tersebut menyebabkan cedera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan di luar area kejadian tanpa efek negatif, dan mengakibatkan kerugian finansial yang besar. Dan pada level terakhir, "*Catastrophic*," kejadian tersebut mencapai tingkat kematian, pencemaran lingkungan yang signifikan hingga di luar

area kejadian, dan menyebabkan kerugian finansial yang sangat besar. Dengan menggunakan tabel ini, kita dapat mengevaluasi dan mengklasifikasikan keparahan insiden atau kejadian dengan lebih terstruktur dan terukur.

**Tabel 2. Tabel Pengujian Severity**

<b>Level</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Penjelasan</b>
1	<i>Insignification</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	<i>Minor</i>	P3K, penanganan ditempat, dan kerugian finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	Memerlukan perawatan medis, penanganan ditempat dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tanpa efek negative, kerugian finansial besar
5	<i>Catastrophic</i>	Kematian, keracunan hingga ke luar area dengan efek gangguan, kerugian finansial besar

### 3.2.3. Pengujian Risk Matrix

*Risk matrix* adalah alat yang digunakan untuk mengevaluasi dan mengelola risiko dengan mempertimbangkan dua faktor utama: kemungkinan terjadinya suatu peristiwa dan dampak maksimum yang dapat ditimbulkannya. Tabel pengujian *risk matrix* menggambarkan hubungan antara tingkat kemungkinan dan tingkat dampak terhadap risiko tertentu. Terdapat lima tingkatan kemungkinan dan lima tingkatan dampak dalam tabel ini. Pada sumbu horizontal, tingkat kemungkinan dinyatakan dari "*rare*" (jarang terjadi) hingga "*almost certain*" (hampir pasti terjadi). Sementara itu, pada sumbu vertikal, tingkat dampak dinyatakan dari "*insignificant*" (tidak signifikan) hingga "*catastrophic*" (menghancurkan). Setiap sel dalam tabel tersebut menunjukkan tingkat risiko berdasarkan kombinasi antara tingkat kemungkinan dan dampak maksimum. Misalnya, jika suatu peristiwa memiliki kemungkinan "*almost certain*" dan dapat menyebabkan dampak "*catastrophic*", maka risikonya diklasifikasikan sebagai "*Extreme*". Begitu juga, jika suatu peristiwa memiliki kemungkinan "*unlikely*" dan dapat menyebabkan dampak "*moderate*", maka risikonya diklasifikasikan sebagai "*moderate*".

Dengan menggunakan tabel risk matrix ini, organisasi dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko-risiko potensial dengan lebih sistematis, serta mengarahkan upaya-upaya pengelolaan risiko sesuai dengan tingkat risiko yang teridentifikasi. Hal ini membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih

efektif dalam mengurangi atau menghindari dampak negatif dari risiko-risiko yang terkait dengan kegiatan atau proyek tertentu.

**Tabel 3. Tabel Pengujian Risk Matrix**

<b>Likelihood of the consequence</b>	<b>Maximum reasonable consequence</b>				
	(1) insignificant	(2) minor	(3) moderate	(4) major	(5) catastrophic
(5) almost certain	high	high	extreme	extreme	Extreme
(4) likely	moderate	high	high	extreme	extreme
(3) occasionally	low	moderate	high	extreme	Extreme
(2) unlikely	low	low	moderate	high	extreme
(1) rare	low	low	moderate	High	high

Untuk membaca data dari tabel risiko di atas, perlu memahami dua variabel utama: likelihood (kemungkinan terjadinya suatu kejadian) dan maximum reasonable consequence (konsekuensi maksimum yang mungkin terjadi). Likelihood dikategorikan menjadi lima tingkatan: (5) almost certain (hampir pasti terjadi), (4) likely (kemungkinan besar terjadi), (3) occasionally (kadang-kadang terjadi), (2) unlikely (jarang terjadi), dan (1) rare (sangat jarang terjadi). Maximum reasonable consequence juga dikategorikan menjadi lima tingkatan: (1) insignificant (tidak signifikan), (2) minor (minor), (3) moderate (sedang), (4) major (besar), dan (5) catastrophic (katastropik).

Kombinasi antara likelihood dan consequence akan menentukan tingkat risiko, yang dapat dikategorikan sebagai low (rendah), moderate (sedang), high (tinggi), dan extreme (ekstrem). Sebagai contoh, jika suatu kejadian memiliki likelihood "almost certain" (5) dan consequence "catastrophic" (5), maka tingkat risikonya adalah "extreme". Jika suatu kejadian memiliki likelihood "likely" (4) dan consequence "minor" (2), maka tingkat risikonya adalah "high". Tujuan dari analisa risiko ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi risiko yang mungkin terjadi selama proses perakitan trem di perusahaan Skoda Electric. Dengan demikian, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang ada, sehingga meningkatkan keselamatan kerja dan mencegah kerugian. Data dalam tabel ini diambil berdasarkan standar penilaian risiko yang umum digunakan dalam metode HAZOP (Hazard and Operability Study) dan PHA (Process Hazard Analysis). Metode HAZOP digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan masalah

operasional, sedangkan PHA digunakan untuk mengevaluasi risiko keselamatan dari proses industri. Kedua metode ini sering digunakan dalam industri manufaktur untuk memastikan proses berjalan dengan aman dan efisien.

## Bab 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Data Hasil Penelitian

#### 4.1.1. Pengujian HAZOP

Tabel dibawah ini berisi tentang beberapa variable proses, mode operasi normal, deviasi dari mode normal, kemungkinan konsekuensi bahaya, dan Tindakan pencegahan/pengendalian yang perlu dilakukan. Setiap variabel proses memiliki mode operasi normal namun dapat mengalami deviasi dari mode normal yang dapat menyebabkan berbagai konsekuensi bahaya. Jadi, Tindakan pencegahan atau pengendalian diperlukan untuk mengurangi risiko bahaya tersebut, seperti memeriksa secara berkala, kalibrasi, atau mengganti peralatan yang aus atau rusak.

Tabel 4. Hasil Pengujian HAZOP

No	Variabel Proses (Parameter)	Mode Operasi Normal	Deviasi dari Mode Normal	Kemungkinan Konsekuensi Bahaya	Tindakan Pencegahan / Pengendalian
1	Kunci Inggris, kunci pas, Kunci L satu set	Mengencangkan atau Melonggarkan Baut/Sekrup	Rusak atau Aus	Kunci Tidak Berfungsi dengan Baik	Memeriksa Kunci secara berkala dan mengganti jika perlu.
2	Torsi	Membatasi Torsional Force	Ketidakakuratan pada pengukuran Torsi	Kerusakan pada Material atau Patah	Kalibrasi secara teratur sesuai dengan standar yang ditetapkan.
3	<i>Harting</i> Kabel	Menghubungkan Kabel	Koneksi yang Longgar atau Tidak Tepat	Bahaya Korsleting atau Kehilangan Sinyal	Memastikan koneksi kabel yang benar dan aman secara teratur.
4	<i>Crimping</i>	Memasang Konektor Pada Kabel	Crimping yang Tidak Tepat	Koneksi yang Lemah atau Tidak Aman	Melatih operator secara benar dalam proses <i>crimping</i> dan memeriksa kualitas <i>crimping</i> secara berkala.




5	Kunci <i>Gland</i>	Memasang Gland	Kunci <i>Gland</i> Tidak Terpasang Dengan Baik	Bahaya Kebocoran atau Masuknya Debu	Memastikan kunci gland terpasang dengan benar dan diperiksa secara berkala.
6	Tang Potong	Memotong Material	Pisau Aus atau Tumpul	Cedera Akibat Gagal Memotong	Mengganti pisau yang aus secara teratur.
7	Tang <i>Snap Ring</i>	Memasang atau Melepas <i>Snap Ring</i>	Tang Tidak Terkunci atau Terjepit	Bahaya Cedera pada Jari	Pastikan tang berfungsi dengan baik dan digunakan sesuai prosedur.
8	Tang Jepit Lancip	Menggenggam Material	Tang Aus atau Rusak	Cedera Akibat Gagal Memegang	Mengganti tang yang aus atau rusak dengan yang baru.
9	Tang Kombinasi	Menggenggam dan Memotong Material	Tang Tumpul atau Aus	Cedera pada Tangan atau Gagal Memotong	Mengasah atau mengganti tang yang aus dan memeriksa kondisinya secara teratur.
10	Obeng Plus Minus	Mengencangkan atau Melonggarkan Baut/Sekrup	Rusak atau Aus	Obeng Tidak Cocok dengan Baut/Sekrup	Memeriksa dan memastikan obeng cocok dengan baut/sekrup yang akan dikencangkan.
11	Kunci Torsi satu set	Mengencangkan Baut/Sekrup dengan Torsi yang Ditentukan	Kunci Torsi Tidak Cocok atau Rusak	Pengencangan yang Terlalu Kencang atau Longgar	Memeriksa dan kalibrasi kunci torsi secara teratur sesuai standar yang ditetapkan.
12	Tang Peluruh	Memegang Material dan Melepaskan Baut	Tang Tidak Berfungsi dengan Baik	Bahaya Kecelakaan Pada Area Kerja	Memastikan tang dalam kondisi baik dan digunakan sesuai prosedur.
13	Tang Pengupas Kabel	Mengupas Isolasi Kabel	Tang Tumpul atau Aus	Cedera pada Tangan atau Kabel Rusak	Mengganti tang yang aus atau tumpul dengan yang baru.

14	Tang Krimping	Memasang Konektor Pada Kabel	Tang Tidak Cocok atau Aus	Crimping yang Tidak Tepat	Memeriksa dan mengganti tang yang aus atau tidak cocok dengan yang baru.
15	Pisau Kecil/ <i>Cutter</i>	Memotong Material	Pisau Aus atau Tumpul	Cedera Akibat Gagal Memotong	Mengganti pisau yang aus secara teratur.
16	Cairan Terasol	Stabil	Penggunaan diluar aturan	Tersedak atau iritasi kulit/mata	Menggunakan APD sesuai standar, melakukan pelatihan tentang penggunaan yang benar
17	Silikon	Suhu ruangan	Penggunaan dalam kondisi lingkungan yang tidak sesuai	Kontaminasi lingkungan, bahaya bagi Kesehatan pekerja	Periksa dan perbarui SOP untuk lingkungan kerja yang tepat, pelatihan tentang penggunaan yang benar

Berikut ialah beberapa contoh bukti foto untuk mode operasi

**Tabel 5. Mode Operasi**

No	Mode Operasi
1	

2	 A close-up photograph showing a person's hands using a tool to work on a metallic, triangular-shaped plate. The plate has some markings on it, including a handwritten number '20'. The background is a cluttered workshop.
3	 A photograph of a person wearing a green protective suit and gloves, working on a red machine. The machine has various cables and components attached to it. The person is focused on the task, looking down at the machine.
4	 A close-up photograph showing a person's hands, wearing white gloves, working on a red machine. The hands are holding a metal plate and a tool, possibly a soldering iron or a similar device. The machine has various cables and components.

#### 4.1.1. Pengujian PHA

Data dalam tabel diperoleh dari pengalaman lapangan dan divalidasi dalam lampiran. Sebagai profesional di lingkungan industri, saya terlibat langsung dalam pengujian, pemantauan, dan evaluasi alat serta proses kerja. Risiko diidentifikasi melalui observasi langsung dan kolaborasi dengan rekan kerja untuk memahami potensi bahaya, seperti keausan alat yang dapat mengakibatkan ketidakmampuan mengencangkan baut. Penyebab deviasi seperti keausan atau kurangnya perawatan juga dianalisis. Tindakan pencegahan, seperti pemeriksaan berkala dan pelatihan operator, diusulkan untuk mengurangi risiko, misalnya pemeriksaan koneksi kabel secara rutin untuk mencegah korsleting. Penentuan nilai risiko dalam tabel didasarkan pada kombinasi antara "Likelihood of the Consequence" dan "Maximum Reasonable Consequence" sesuai dengan matriks penilaian risiko. Risiko dengan likelihood "Likely" dan consequence "Moderate" dinilai sebagai "Moderate", sementara risiko dengan likelihood "Rare" dan consequence "Major" juga dinilai "Moderate". Risiko dengan likelihood "Occasionally" dan consequence "Major" menghasilkan nilai "High". Risiko dengan likelihood "Likely" dan consequence "Major" dinilai "Major", yang mungkin dipengaruhi oleh faktor mitigasi. Risiko dengan likelihood "Possible" dan consequence "Major" dinilai "High".

Analisis tabel Hasil Pengujian PHA dilakukan dengan mengidentifikasi risiko, menghitung nilai risiko, dan menganalisis tingkat risiko secara keseluruhan, menunjukkan sebagian besar risiko tergolong sedang (82,4%) dan beberapa tergolong tinggi (17,6%). Langkah-langkah pengendalian risiko meliputi pengawasan ketat, pelatihan intensif, dan pemeliharaan rutin. Evaluasi berkala terhadap tindakan pengendalian juga penting untuk memastikan efektivitasnya. Pengendalian cairan terasol dan silikon dalam lingkungan kerja melibatkan identifikasi risiko, penggunaan APD yang tepat, ventilasi memadai, dan pengelolaan limbah sesuai prosedur. Matriks penilaian risiko membantu mengkategorikan risiko untuk memastikan keselamatan kerja yang optimal, dengan pendekatan komprehensif ini memastikan keselamatan dan keamanan karyawan serta kelancaran operasi perusahaan.

**Tabel 6. Hasil Pengujian PHA**

No	Risiko	<i>Likelihood of the consequence</i>	<i>Maximum reasonable consequence</i>	Nilai Risiko
1	Kunci Inggris, kunci pas, Kunci L satu set	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
2	Torsi	<i>Rare</i>	<i>Moderate</i>	M
3	<i>Harting</i> Kabel	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
4	<i>Crimping</i>	<i>Occasionally</i>	<i>Moderate</i>	H

5	Kunci <i>Gland</i>	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
6	Tang Potong	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
7	Tang <i>Snap Ring</i>	<i>Occasionally</i>	<i>Moderate</i>	H
8	Tang Jepit Lancip	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
9	Tang Kombinasi	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
10	Obeng Plus Minus	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
11	Kunci Torsi satu set	<i>Rare</i>	<i>Moderate</i>	M
12	Tang Peluruh	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
13	Tang Pengupas Kabel	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
14	Tang Krimping	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
15	Pisau Kecil/ <i>Cutter</i>	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M
16	Cairan Terasol	<i>occasionally</i>	<i>Moderate</i>	H
17	Silikon	<i>Likely</i>	<i>Insignificant</i>	M

**Tabel 7. Persentase Tingkat Risiko**

No	Tingkat Risiko	Jumlah	Persentase
1	Risiko <i>Medium</i>	14	82,4%
2	Risiko <i>High</i>	3	17,6%

Ket :

$$\begin{aligned}
 \text{Medium} &= \frac{\text{Jumlah Risiko Medium}}{\text{Total Risiko}} \times 100\% \\
 &= \frac{14}{17} \times 100\% = 82,4\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{High} &= \frac{\text{Jumlah Risiko High}}{\text{Total Risiko}} \times 100\% \\
 &= \frac{3}{17} \times 100\% = 17,6\%
 \end{aligned}$$

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Pembahasan Pengujian HAZOP

Dalam menganalisis hasil pengujian yang disajikan dalam tabel, langkah pertama yang penting adalah mengidentifikasi potensi bahaya yang terkait dengan setiap variabel proses. Hal ini dilakukan dengan memperhatikan deviasi dari mode operasi normal yang dicatat dalam tabel. Misalnya, pada variabel proses "Kunci Inggris, kunci pas, Kunci L satu set", deviasi dari mode normal adalah "Rusak atau Aus". Dari sini, kita dapat melihat bahwa potensi bahaya yang terkait adalah kunci tidak berfungsi dengan baik, yang dapat menyebabkan kesalahan dalam mengencangkan atau melonggarkan baut/sekrup. Setelah mengidentifikasi

potensi bahaya, langkah berikutnya adalah memahami penyebab dari deviasi tersebut. Penyebab deviasi bisa bervariasi, mulai dari kesalahan manusia, keausan alat, hingga kurangnya perawatan atau kalibrasi. Misalnya, pada variabel proses "Tang Potong", penyebab deviasi adalah "Pisau Aus atau Tumpul". Dari sini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pisau yang aus atau tumpul dapat mengakibatkan cedera karena gagal memotong material dengan baik.

Selanjutnya, perlu dipertimbangkan tindakan pencegahan atau pengendalian yang disarankan untuk mengurangi risiko terjadinya bahaya. Tindakan ini biasanya mencakup pemeriksaan berkala, penggantian peralatan yang aus, kalibrasi, pelatihan operator, dan kepatuhan terhadap prosedur kerja. Misalnya, untuk variabel proses "*Harting Kabel*", tindakan pencegahan yang disarankan adalah "Memastikan koneksi kabel yang benar dan aman secara teratur". Hal ini menekankan pentingnya pemeriksaan rutin untuk memastikan bahwa koneksi kabel tidak longgar atau tidak tepat yang dapat menyebabkan korsleting atau kehilangan sinyal.

Dalam analisis, juga penting untuk mempertimbangkan bagaimana cara mengimplementasikan tindakan pencegahan tersebut secara efektif. Misalnya, pelatihan operator dalam penggunaan alat-alat tersebut secara benar, pemantauan berkala terhadap kondisi peralatan, dan penegakan kepatuhan terhadap prosedur kerja yang telah ditetapkan. Selain itu, perlu dipertimbangkan juga bagaimana mengukur efektivitas dari tindakan pencegahan yang telah diambil dan apakah ada perbaikan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi dalam lingkungan kerja.

#### **4.2.2. Pembahasan Pengujian PHA**

Data yang disajikan dalam tabel tersebut didapat melalui pengalaman pribadi secara langsung di lapangan bersama rekan kerja yang dimana validasinya terdapat di lampiran. Sebagai seorang profesional yang bekerja dalam lingkungan industri atau teknik, saya secara langsung terlibat dalam proses pengujian, pemantauan, dan evaluasi berbagai alat, proses, dan peralatan yang digunakan dalam pekerjaan sehari-hari. Pertama-tama, identifikasi risiko dilakukan melalui observasi langsung terhadap berbagai kejadian dan kondisi yang mungkin mengakibatkan bahaya atau kecelakaan. Saya secara aktif terlibat dalam kegiatan pengujian alat-alat dan proses-proses tersebut, sehingga dapat dengan jelas melihat potensi risiko yang terkait dengan setiap variabel proses yang ada. Misalnya, saat melakukan pengencangan baut menggunakan kunci inggris atau kunci pas, saya mungkin menemukan bahwa beberapa kunci mengalami keausan atau kerusakan, yang dapat mengakibatkan ketidakmampuan untuk mengencangkan baut secara efektif.

Selanjutnya, saya juga terlibat dalam diskusi dan kolaborasi dengan rekan kerja dan supervisor untuk memahami pengalaman mereka dalam menggunakan alat-alat tersebut. Hal ini memungkinkan kami untuk saling

bertukar informasi dan pengalaman, sehingga dapat memiliki pemahaman yang lebih komprehensif tentang risiko-risiko yang mungkin terjadi. Selain itu, data mengenai kemungkinan terjadinya konsekuensi dan tingkat keparahannya juga didasarkan pada pengalaman langsung dalam menangani kecelakaan atau insiden terkait. Misalnya, jika dalam penggunaan tang snap ring pernah terjadi kecelakaan karena tang tidak terkunci dengan baik, hal ini dapat memberikan gambaran tentang tingkat risiko yang terkait dengan variabel proses tersebut.

Kemudian dalam menganalisis tabel Hasil Pengujian PHA, langkah pertama yang penting adalah memahami identifikasi risiko untuk setiap variabel proses. Identifikasi risiko dilakukan dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya konsekuensi bahaya dan tingkat keparahannya. Misalnya, pada variabel proses "Kunci Inggris, kunci pas, Kunci L satu set", risiko diidentifikasi sebagai "*Moderate*" *likelihood* dengan "*Moderate*" *maximum reasonable consequence*. Dari sini, kita dapat menyimpulkan bahwa risiko untuk variabel ini adalah "*Moderate*". Setelah identifikasi risiko dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan nilai risiko untuk setiap variabel proses. Nilai risiko seringkali dihitung dengan mengalikan kemungkinan terjadinya konsekuensi dengan tingkat keparahannya. Dalam kasus ini, kita bisa menggunakan skala "M" untuk *Moderate* dan "H" untuk *High*. Misalnya, pada variabel proses "*Crimping*", risiko diidentifikasi sebagai "*Occasionally*" *likelihood* dengan "*Major*" *maximum reasonable consequence*, sehingga nilai risiko adalah "H".

Setelah nilai risiko dihitung untuk setiap variabel proses, langkah selanjutnya adalah menganalisis tingkat risiko secara keseluruhan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengumpulkan jumlah risiko untuk setiap kategori (*Medium* dan *High*) dan menghitung persentase dari total risiko. Dalam tabel yang diberikan, terlihat bahwa 14 dari total 17 risiko memiliki tingkat risiko *Medium* (82,4%), sedangkan 3 risiko memiliki tingkat risiko *High* (17,6%). Dari analisis tersebut, kita dapat menyimpulkan bahwa sebagian besar risiko yang diidentifikasi memiliki tingkat risiko yang *medium*, namun masih ada beberapa risiko yang memiliki tingkat risiko yang tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah-langkah untuk mengurangi risiko tersebut, seperti meningkatkan pengawasan, pelatihan operator, perbaikan peralatan, atau penyesuaian prosedur kerja.

Dengan cara-cara tersebut, analisis risiko dapat dilakukan secara menyeluruh untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengelola risiko-risiko yang ada dalam lingkungan kerja atau industri tertentu. Ini penting untuk memastikan keselamatan dan keamanan karyawan serta kelancaran operasi perusahaan.

Kemudian dapat dilihat bahwa sebagian besar variabel proses memiliki tingkat risiko yang tergolong sedang (82,4%), sementara hanya sedikit yang memiliki tingkat risiko tinggi (17,7%). Analisis keseluruhan dilakukan untuk mengendalikan risiko secara efektif dalam lingkungan kerja.

Pertama, variabel proses dengan risiko tinggi, seperti "*Crimping*", "*Tang Snap Ring*", "*Kunci Torsi satu set*", "*Tang Pengupas Kabel*", dan "*Pisau Kecil/Cutter*", memerlukan perhatian khusus dalam pengendaliannya. Tindakan pencegahan dan pengendalian yang lebih ketat harus diterapkan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya konsekuensi yang merugikan. Ini bisa mencakup pelatihan operator yang lebih intensif, pengawasan lebih ketat terhadap penggunaan alat, dan perawatan rutin untuk memastikan bahwa alat-alat tersebut berfungsi dengan baik.

Kedua, variabel proses dengan risiko sedang juga tetap memerlukan pengendalian yang efektif. Meskipun kemungkinan terjadinya konsekuensi yang merugikan lebih rendah, tetapi tetap diperlukan tindakan pencegahan untuk meminimalkan risiko dan memastikan keamanan kerja yang optimal. Ini bisa termasuk pemeriksaan berkala, pelatihan operator, dan penggunaan alat-alat yang sesuai dengan prosedur kerja yang ditetapkan. Selain itu, penting untuk memantau dan mengevaluasi efektivitas dari tindakan pengendalian yang diimplementasikan. Evaluasi ini dapat dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa risiko tetap terkendali dan tidak meningkat seiring waktu. Jika diperlukan, penyesuaian dapat dilakukan untuk meningkatkan keefektifan tindakan pengendalian yang ada.

Dalam keseluruhan, pengendalian risiko dalam lingkungan kerja atau industri memerlukan pendekatan yang komprehensif dan terkoordinasi. Hal ini melibatkan identifikasi risiko yang akurat, penilaian terhadap kemungkinan terjadinya konsekuensi, dan penerapan tindakan pengendalian yang sesuai. Dengan demikian, lingkungan kerja dapat menjadi lebih aman dan produktif bagi semua pihak yang terlibat.

Dalam pengendalian jenis cairan terasol dan silikon dalam lingkungan kerja atau industri, beberapa langkah penting perlu diambil untuk memastikan keamanan dan keefektifan dalam penggunaannya.

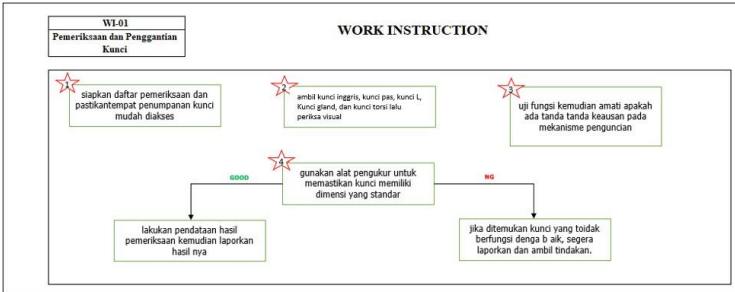
Pertama, identifikasi risiko terkait dengan jenis cairan tersebut adalah langkah utama. Risiko yang terkait bisa mencakup potensi iritasi kulit atau mata, paparan gas berbahaya, atau bahkan kebakaran atau ledakan jika cairan tersebut mudah terbakar. Dengan mengidentifikasi risiko ini, langkah-langkah pengendalian yang sesuai dapat ditentukan. Kedua, penggunaan cairan terasol dan silikon harus sesuai dengan prosedur kerja yang telah ditetapkan. Ini termasuk pemilihan alat pelindung diri (APD) yang tepat, seperti sarung tangan, kacamata pelindung, dan pakaian pelindung, sesuai dengan jenis risiko yang ada. Pelatihan operator juga penting untuk memastikan bahwa mereka memahami cara yang benar untuk menangani, menyimpan, dan membuang cairan tersebut dengan aman. Selanjutnya, pengendalian dilakukan dengan memastikan ventilasi yang memadai di area kerja di mana cairan tersebut digunakan atau disimpan. Ventilasi yang baik dapat membantu mengurangi paparan terhadap uap berbahaya yang mungkin dihasilkan oleh cairan tersebut.

Pemeriksaan dan pemeliharaan berkala terhadap peralatan yang digunakan untuk menangani cairan terasol dan silikon juga diperlukan untuk memastikan bahwa tidak ada kebocoran atau masalah lain yang dapat menyebabkan paparan yang tidak diinginkan terhadap cairan tersebut. Selain itu, pengelolaan limbah juga merupakan aspek penting dalam pengendalian cairan terasol dan silikon. Limbah yang dihasilkan harus dibuang sesuai dengan peraturan dan prosedur yang berlaku untuk mencegah pencemaran lingkungan. Dalam keseluruhan, pengendalian cairan terasol dan silikon memerlukan pendekatan yang holistik yang mencakup identifikasi risiko, pelatihan operator, penggunaan APD yang tepat, ventilasi yang memadai, pemeliharaan peralatan, dan pengelolaan limbah yang sesuai. Dengan menerapkan langkah-langkah ini secara konsisten dan efektif, risiko terhadap kesehatan dan keselamatan dapat diminimalkan dalam lingkungan kerja atau industri yang menggunakan cairan terasol dan silikon.

#### **4.2.2. Work Instruction (WI)**

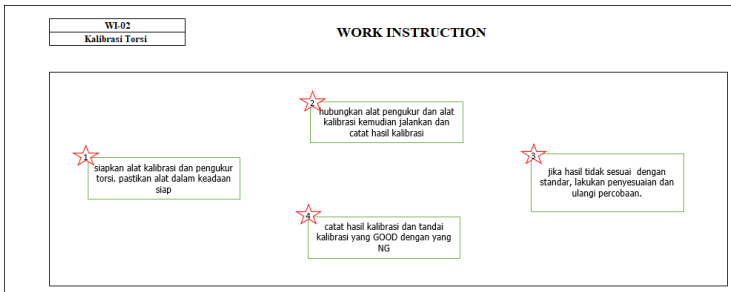
Metode HAZOP digunakan untuk mengidentifikasi penyimpangan dari operasi yang direncanakan yang dapat mengakibatkan risiko keselamatan. Dalam perakitan trem, penyimpangan ini dapat mencakup penggunaan alat yang salah, aplikasi torsi yang tidak tepat, koneksi kabel yang buruk, atau kegagalan dalam penggunaan APD (Alat Pelindung Diri). Penyimpangan-penyimpangan ini dapat menyebabkan cedera fisik seperti luka, sengatan listrik, atau masalah kesehatan lainnya. Metode PHA berfokus pada identifikasi bahaya awal yang mungkin timbul dalam proses perakitan. Bahaya ini termasuk cedera akibat penggunaan alat tajam atau berat, paparan bahan kimia dari produk aerosol dan silikon, serta risiko ergonomis dari gerakan berulang. PHA membantu dalam mengembangkan langkah-langkah mitigasi seperti pelatihan penggunaan alat yang benar, penerapan APD, dan pemeliharaan peralatan yang rutin. Maka, dari dua kombinasi metode tersebut dapat dibuat sebuah langkah mitigasi berupa work instruction yang merupakan hasil analisa dari kombinasi metode tersebut.

- Pemeriksaan dan Penggantian Kunci



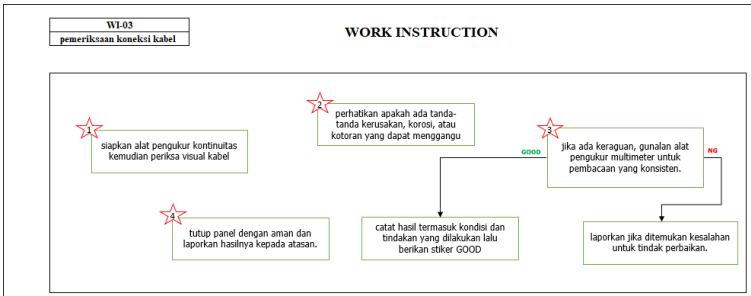
Gambar 2. WI Pemeriksaan dan Penggantian Kunci

- Kalibrasi Torsi



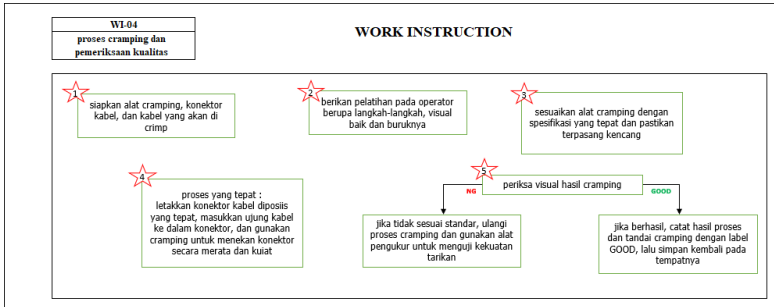
Gambar 3. WI Kalibrasi Torsi

- Pemeriksaan Koneksi Kabel



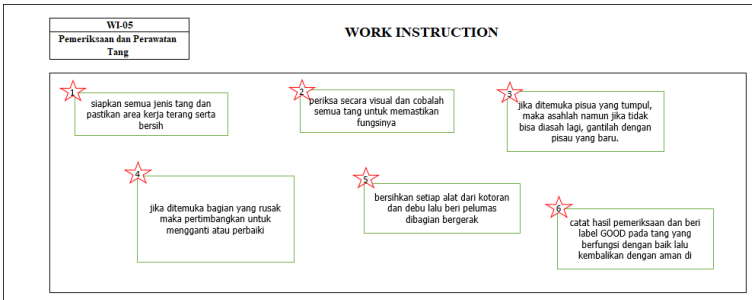
Gambar 4. WI Pemeriksaan Koneksi Kabel

- Proses Cramping dan Pemeriksaan Kualitas



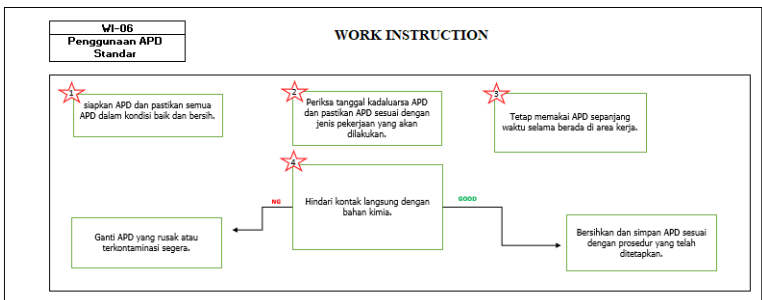
Gambar 5. WI Proses Cramping dan Pemeriksaan Kualitas

- Pemeriksaan dan Perawatan Tang



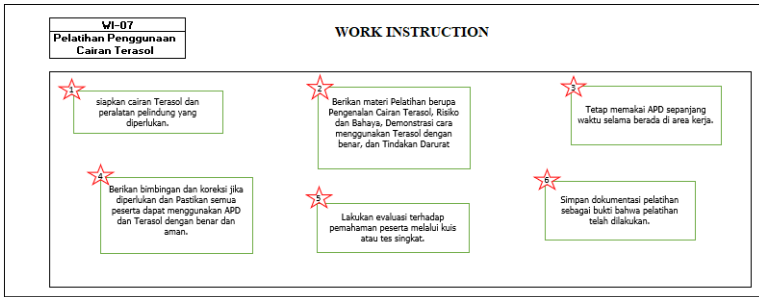
Gambar 6. WI Pemeriksaan dan Perawatan Tang

- Penggunaan APD sesuai Standar



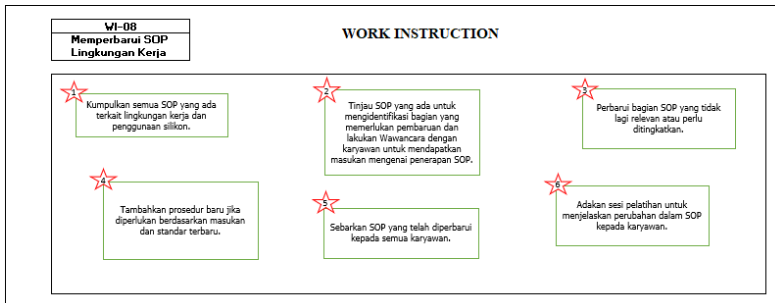
Gambar 7. WI Penggunaan APD sesuai Standar

- Pelatihan penggunaan cairan terasol dan silikon



**Gambar 8. WI Pelatihan tentang Penggunaan Cairan Terasol dan silikon**

- Pemeriksaan dan Pembaruan SOP Lingkungan Kerja



**Gambar 9. WI Pelatihan tentang Penggunaan Cairan Terasol dan silikon**

## Bab 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Dalam melakukan identifikasi dan evaluasi risiko K3 yang terkait dengan proses perakitan trem di perusahaan Skoda *Electric*, kami berhasil mengambil langkah-langkah yang signifikan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan. Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, kami dapat menyimpulkan bahwa terdapat beberapa risiko potensial yang terkait dengan proses perakitan trem, namun dengan penerapan tindakan pencegahan yang tepat, risiko tersebut dapat diminimalkan secara signifikan. Dalam proses identifikasi risiko, kami menggunakan metode analisis risiko seperti HAZOP (*Hazard and Operability Study*) dan PHA (*Process Hazard Analysis*) untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko dalam proses perakitan trem. Dengan metode ini, kami berhasil mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan permasalahan K3, seperti kegagalan peralatan, kesalahan manusia, dan kekurangan dalam prosedur kerja.

Langkah-langkah pencegahan yang telah diimplementasikan termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai, pelatihan operator yang intensif, pemeliharaan rutin terhadap peralatan, dan penegakan kepatuhan terhadap prosedur kerja yang telah ditetapkan. Dengan penerapan tindakan pencegahan ini, kami yakin bahwa risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja karyawan telah berhasil dikelola dengan baik. Dari hasil analisis, kami menemukan bahwa sebagian besar risiko tergolong dalam kategori risiko sedang (82,4%), sementara risiko tinggi hanya sekitar 17,6%. Meskipun demikian, kami tetap memperhatikan risiko tinggi dengan lebih serius dan menerapkan tindakan pencegahan yang lebih ketat untuk mengurangi kemungkinan terjadinya konsekuensi yang merugikan.

### 5.2. Saran

Meskipun tujuan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan telah dicapai dengan baik, kami tetap memberikan beberapa saran untuk perusahaan Skoda *Electric* agar dapat terus memperbaiki dan memelihara lingkungan kerja yang aman dan sehat:

- Pemantauan dan Evaluasi Berkelanjutan : Perusahaan perlu terus melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap efektivitas tindakan pencegahan yang telah diimplementasikan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja tetap terkendali dan tidak meningkat seiring waktu.
- Pelatihan dan Kesadaran Karyawan : Penting untuk terus memberikan pelatihan kepada karyawan tentang pentingnya keselamatan dan

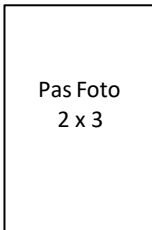
kesehatan kerja, serta cara menggunakan alat pelindung diri (APD) dengan benar. Kesadaran akan risiko dan tindakan pencegahan yang tepat dapat membantu mengurangi insiden kecelakaan dan cedera.

- **Komitmen Manajemen :** Manajemen perlu memperkuat komitmen mereka terhadap keselamatan dan kesehatan kerja dengan memastikan bahwa sumber daya yang cukup dialokasikan untuk implementasi tindakan pencegahan yang diperlukan. Hal ini termasuk pengadaan APD yang berkualitas tinggi, pelatihan yang teratur, dan pemeliharaan peralatan yang tepat.
- **Peningkatan Proses :** Terus mencari cara untuk meningkatkan proses perakitan trem dengan memperhatikan masukan dari karyawan dan hasil evaluasi risiko yang dilakukan. Proses yang lebih efisien dan aman akan mengurangi risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

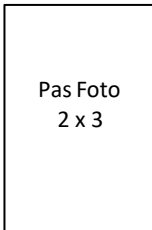
## Daftar Pustaka

- [1] Rahayuningsih, Sri. "Identifikasi Penerapan Dan Pemahaman Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Pada UMKM Eka Jaya." JATI UNIK, vol. 2, no. 1, pp. 24-32, 2018.
- [2] Irwandinata, Ade Irfan Shando, Azwa Nirmala, Ricka Aprillia, and Hendri Sutrisno. "Kajian K3 Dengan Metode PHA Pada Kegiatan Peledakan Tambang Batu di PT. Labu Mining Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat." hal. 1-8.
- [3] Retnowati, Dini. "ANALISA RISIKO K3 DENGAN PENDEKATAN HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP)." *Teknika: Engineering and Sains Journal*, vol. 1, no. 1, June 2017, pp. 41-46.
- [4] Prabowo, Wimboro Galasakti, Wibowo Arninputranto, and Adhi Setiawan. "Identifikasi Bahaya Dengan Metode Preliminary Hazard Analysis (PHA) Pada Bengkel/Lab Serta Pembuatan Sistem Informasi UPI K3 dan Pelaporan Kecelakaan (Studi Kasus di PPNS)." *Proceedings of the 1st Conference on Safety Engineering and Its Application*, 2019, pp. 141-146.
- [5] Oktaviananda, Cyrilla, and Rahel Margareta. "ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZOP DI PT. ASA." *Food and Agro-Industry Journal*, vol. 3, no. 1, July 2022, pp. 29-45.
- [6] Admin. "Pengertian (Definisi) K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)." Internet: [https://temank3.kemnaker.go.id/page/detail\\_news/5/62e5d2b779e51361bec18520e075af19#:~:text=%20Menurut%20Peraturan%20Pemerintah%20Nomor%20050,kerja%20dan%20penyakit%20akibat%20kerja](https://temank3.kemnaker.go.id/page/detail_news/5/62e5d2b779e51361bec18520e075af19#:~:text=%20Menurut%20Peraturan%20Pemerintah%20Nomor%20050,kerja%20dan%20penyakit%20akibat%20kerja), updated June 8, 2020 [accessed April 2, 2024].
- [7] Unknown author. "Kecelakaan Kerja Tahun 2023." Internet: <https://satudata.kemnaker.go.id/data/kumpulan-data/1728#:~:text=Pada%20tahun%202023%2C%20jumlah%20kasus,persen%20kasus%20peserta%20jasa%20konstruksi>, posted on February 26, 2024 [accessed April 2, 2024].
- [8] Widodo, Prof. Dr. Ir. Djoko Setyo. "Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja." in *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*, 1st ed. Sibuku, 2022, ch. 1, pp. 1-247.
- [9] Hyatt, N. (2003). *Guidelines for process hazards analysis (PHA, HAZOP), hazards identification, and risk analysis*. CRC Press.
- [10] Supriyadi, A., & Nurhayati, S. (2015). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HAZOP pada Proses Produksi Ban Vulkanisir. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 130-138.
- [11] Yuwono, P., & Santoso, B. (2014). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode HAZOP. *Jurnal Teknik Industri*, 16(2), 97-104.

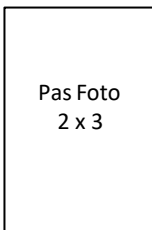
## Biodata



Nama :  
TTL :  
Agama :  
Alamat :  
  
Email :  
Riwayat Pendidikan SMA/SMK :  
SMP :



Nama :  
TTL :  
Agama :  
Alamat :  
  
Email :  
Riwayat Pendidikan SMA/SMK :  
SMP :



Nama :  
TTL :  
Agama :  
Alamat :  
  
Email :  
Riwayat Pendidikan SMA/SMK :  
SMP :

## Lampiran

### Validasi Pengujian Analisis Risiko PHA

**Tanggal :** 26 Maret 2024

**Deskripsi :**

Tabel di bawah ini adalah hasil analisis risiko yang mencantumkan kemungkinan bahaya, konsekuensi, konsekuensi maksimum yang masuk akal, dan nilai risiko untuk setiap risiko yang teridentifikasi. Risiko-risiko tersebut diklasifikasikan menjadi risiko medium atau risiko tinggi, yang membantu menentukan prioritas tindakan pencegahan atau mitigasi yang diperlukan untuk mengurangi dampak risiko. Risiko di dapat dari identifikasi bersama dengan rekan kerja terkait yang pernah mengalami salah satu kejadian risiko serta hasil observasi pribadi yang di dapat dari data kecelakaan yang pernah terjadi (file rahasia perusahaan yang tidak bisa dibagikan).

No	Kemungkinan Konsekuensi Bahaya	Nilai Risiko
1	Kunci Tidak Berfungsi dengan Baik	M
2	Kerusakan pada Material atau Patah	M
3	Bahaya Korsleting atau Kehilangan Sinyal	M
4	Koneksi yang Lemah atau Tidak Aman	H
5	Bahaya Kebocoran atau Masuknya Debu	M
6	Cedera Akibat Gagal Memotong	M
7	Bahaya Cedera pada Jari	H
8	Cedera Akibat Gagal Memegang	M
9	Cedera pada Tangan atau Gagal Memotong	M
10	Obeng Tidak Cocok dengan Baut/Sekrup	M
11	Pengencangan yang Terlalu Kencang atau Longgar	M
12	Bahaya Kecelakaan Pada Area Kerja	M
13	Cedera pada Tangan atau Kabel Rusak	M
14	Crimping yang Tidak Tepat	M
15	Cedera Akibat Gagal Memotong	M
16	Tersedak atau iritasi kulit/mata	H
17	Kontaminasi lingkungan, bahaya bagi Kesehatan pekerja	M

**Validasi Rekan Kerja :**

Saya telah melakukan observasi bersama dan mengalami langsung salah satu kejadian yang ada di risiko dan pengalaman serta riwayat kecelakaan yang ada dimana tidak bisa dibagikan secara publik atau siapapun dikarenakan bersifat

rahasia, sehingga saya membenarkan adanya risiko yang teridentifikasi dalam analisis berikut.

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Muhammad Noor Ichwal