

## **BAB I**

### **PENGERTIAN DAN TUJUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Industri petrokimia memainkan peran penting dalam ekonomi global, memproduksi berbagai bahan mentah yang digunakan dalam banyak sektor, termasuk plastik, bahan bakar, dan bahan kimia. Kehadiran teknologi mutakhir dalam mesin pemrosesan dan strategi pemeliharaan yang cermat menjadi semakin penting untuk menjaga keandalan dan performa optimal mesin-mesin ini. Pemeliharaan terencana dan pengelolaan peralatan yang efektif dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan mesin dan meningkatkan efisiensi operasional di pabrik-pabrik petrokimia (Ghaithan et al., 2021; (Han et al., 2024). Selain itu, memastikan keandalan mesin sangat penting untuk menghindari kerugian ekonomi yang signifikan akibat waktu henti yang tak terduga dan biaya perbaikan yang tinggi (Pan et al., 2022; Jephcote et al., 2020). Penggunaan teknik analisis risiko seperti *Failure mode and effect analysis* (FMEA) menjadi semakin umum untuk mengidentifikasi dan mengelola potensi kegagalan pada peralatan. FMEA memungkinkan pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi, mendokumentasikan, dan menganalisis penyebab utama kegagalan serta dampaknya terhadap proses produksi (Tai et al., 2023; (Lu et al., 2024; . Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya membantu dalam mengurangi risiko kegagalan, tetapi juga meningkatkan keamanan dan efisiensi di tempat kerja, yang merupakan aspek penting dalam industri yang memiliki risiko tinggi seperti petrokimia (Fu et al., 2024).

Kompresor *reciprocating*, khususnya tipe C-150 yang digunakan di PT Petro OXO Nusantara, memerlukan perhatian khusus dalam hal penggantian komponen. Salah satu bagian yang paling krusial adalah piston, yang berperan untuk melakukan kompresi gas dengan cara bergerak naik turun di dalam silinder (Fu et al., 2020). Piston dilengkapi dengan berbagai komponen seperti *ring* piston, batang piston, dan sealing element yang masing-masing memiliki fungsi vital dalam menjaga kinerja dan efisiensi proses kompresi. Kerusakan pada piston, baik berupa *keausan*, *overheat*, atau *clearance* yang melebihi standar, dapat

menyebabkan kebocoran tekanan, penurunan efisiensi kompresi, hingga potensi kerusakan sistem kompresor secara keseluruhan. Sebuah studi menunjukkan bahwa kegagalan piston menyebabkan efisiensi energi yang berkurang dalam sistem penyimpanan (Ghaithan et al., 2021; Karimpour et al., 2021).

Implementasi pendekatan FMEA dalam studi penggantian piston sangat penting untuk mengidentifikasi potensi risiko dan memprioritaskan tindakan pencegahan (Pan et al., 2022; Jephcote et al., 2020). Langkah pertama dalam proses FMEA adalah mengidentifikasi fungsi dari bagian-bagian kompresor yang ada, termasuk piston, dan mengevaluasi kemungkinan mode kegagalan yang dapat terjadi (Liang et al., 2020; Rojas et al., 2023). Analisis ini membantu menentukan langkah-langkah preventif yang ingin diambil untuk meminimalkan risiko kerugian. Dalam konteks PT Petro OXO Nusantara, penggunaan FMEA dapat memberi wawasan berharga tentang kemungkinan penggantian *ring* piston yang efektif dan meminimalisir risiko yang terkait dengan kegagalan operasi (Lu et al., 2024; Cui & Xiao-ming, 2023).

Analisis kegagalan yang tepat menggunakan FMEA tidak hanya berfokus pada aspek teknis tetapi juga mencakup dampaknya terhadap keselamatan pekerja di industri petrokimia. Kehadiran peralatan yang tidak berfungsi dengan baik atau mengalami kegagalan dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang berpotensi fatal (Fu et al., 2020; Oyegoke, 2024). Untuk itu, FMEA berperan penting dalam menilai risiko yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan, sehingga tindakan pencegahan dapat diambil untuk melindungi pekerja (Peng et al., 2017; Çakıt et al., 2019). Dalam konteks ini, penggantian *ring* piston yang tepat menjadi lebih dari sekedar prosedur operasional; itu adalah elemen penting dalam menjaga integritas keselamatan di tempat kerja.

Penelitian menunjukkan bahwa kecelakaan di area industri petrokimia sering kali berkaitan dengan risiko mesin yang tidak terdeteksi atau terlambat ditangani, sehingga menyebabkan cedera serius pada pekerja (Tai et al., 2023; Prithiraj et al., 2023). Dengan melakukan prosedur FMEA untuk *ring* piston kompresor, perusahaan tidak hanya akan meningkatkan keandalan mesin tetapi juga secara signifikan menurunkan

kemungkinan kecelakaan industri terkait (Sylvia & Sunitiyoso, 2023). Dengan menjaga peralatan dalam kondisi optimal, keselamatan pekerja dapat lebih terjamin, meningkatkan moral karyawan dan reputasi perusahaan.

Penerapan metode FMEA dalam penggantian *ring* piston pada kompresor reciprokatif di PT Petro OXO Nusantara adalah langkah yang sangat krusial. Dengan memahami pentingnya keandalan mesin dan melakukan analisis yang tepat, industri petrokimia dapat meningkatkan efisiensi operasional sekaligus menjaga keselamatan pekerja. Hal ini tidak hanya akan memberikan keuntungan ekonomi bagi perusahaan, tetapi juga berkontribusi pada lingkungan kerja yang lebih aman. Ke depan, pendekatan ini diharapkan menjadi bagian integral dari strategi pemeliharaan di industri petrokimia untuk memastikan bahwa risiko kegagalan dapat diminimalisir dan keandalan sistem tetap terjaga.

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Apa saja potensi mode kegagalan yang terjadi pada piston kompresor C-412 di PT Petro Oxo Nusantara?
2. Bagaimana analisis risiko kegagalan piston menggunakan metode *Failure mode and effect analysis* (FMEA)?
3. Apa rekomendasi perawatan preventif yang dapat diterapkan untuk meminimalkan potensi kegagalan piston kompresor?

### **1.3. Batasan Masalah**

1. Penelitian ini hanya berfokus pada komponen piston pada kompresor C-412 yang berada di area Octanol PT Petro Oxo Nusantara.
2. Data yang digunakan sebagai pendukung analisis berupa kondisi aktual piston hasil perawatan dan data pengukuran *clearance* piston.
3. Metode analisis yang digunakan adalah *Failure mode and effect analysis* (FMEA) dengan penilaian kualitatif terhadap faktor Severity, Occurrence, dan Detection.
4. Rekomendasi yang diberikan bersifat preventif dan prediktif, tidak mencakup estimasi biaya perawatan atau perhitungan umur komponen.

#### **1.4. Tujuan**

1. Mengidentifikasi potensi mode kegagalan pada piston kompresor reciprocating C-412.
2. Melakukan analisis risiko terhadap potensi kegagalan piston menggunakan metode FMEA.
3. Memberikan rekomendasi tindakan perawatan untuk meningkatkan keandalan piston kompresor.

#### **1.5. Sistematika**

Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini disusun secara sistematis agar memudahkan pembaca dalam memahami isi laporan yang disajikan. Adapun sistematika penulisan laporan ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu bagian awal, bagian inti, dan bagian akhir, yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagian Awal berisi halaman-halaman pendukung yang meliputi halaman judul, halaman pengesahan, halaman pengesahan dari perusahaan tempat PKL dilaksanakan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, grafik dan diagram, daftar tabel, serta daftar lampiran jika ada.
2. Bagian Inti merupakan bagian pokok laporan yang terdiri dari beberapa bab. Bab I Pendahuluan memuat latar belakang, perumusan masalah, tujuan, sistematika penulisan, dan relevansi atau manfaat kegiatan PKL. Bab II berisi sejarah singkat dari perusahaan tempat penulis melakukan praktik kerja lapangan. Bab III berisi teori penunjang yang berkaitan dengan perawatan piston kompresor dan metode *Failure mode and effect analysis* (FMEA). Bab IV berisi analisis permasalahan dan pemecahan masalah yang ditemukan selama kegiatan PKL, termasuk penerapan metode FMEA terhadap piston kompresor. Bab V merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari hasil kegiatan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.
3. Bagian Akhir mencakup daftar pustaka yang digunakan selama penyusunan laporan dengan format APA 7th Edition dan lampiran-lampiran pendukung yang relevan dengan isi laporan.

## **1.6. Manfaat**

### **1. Bagi Perguruan Tinggi**

Laporan ini dapat dijadikan referensi dalam mengajarkan penerapan metode FMEA pada praktik kerja lapangan di bidang teknik mesin dan industri petrokimia.

### **2. Bagi Perusahaan (PT Petro Oxo Nusantara)**

Dengan analisis risiko kegagalan menggunakan FMEA, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang lebih tepat, mengurangi potensi kerusakan, dan meningkatkan efisiensi operasional

### **3. Bagi Mahasiswa**

Laporan ini memberikan mahasiswa kesempatan untuk menerapkan metode analisis risiko (FMEA) pada kondisi nyata di industri, yang membantu memperdalam pemahaman mereka terhadap teori yang dipelajari di kampus.