

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Screw compressor* atau kompresor ulir merupakan salah satu jenis kompresor gas yang bekerja berdasarkan prinsip perpindahan positif (positive displacement), di mana dua buah rotor ulir berputar secara berlawanan untuk memampatkan udara atau gas dalam ruang tertutup. Kompresor ini banyak digunakan dalam dunia industri karena mampu menghasilkan tekanan udara yang stabil, efisien, dan bekerja secara kontinu dengan tingkat kebisingan serta getaran yang relatif rendah. Fungsi utama dari *screw compressor* adalah untuk menghasilkan udara atau gas bertekanan yang dibutuhkan dalam berbagai proses, seperti penggerak peralatan pneumatik, sistem pendingin, hingga proses manufaktur dan pengolahan. Berdasarkan sistem pelumasannya, *screw compressor* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *oil-injected screw compressor* dan *oil-free screw compressor*. *Oil-injected screw compressor* menggunakan oli sebagai media pelumas, pendingin, sekaligus perapat selama proses kompresi, sedangkan *oil-free screw compressor* dirancang tanpa pelumas dalam ruang kompresi, dan umumnya digunakan untuk aplikasi yang memerlukan udara bersih seperti di industri makanan, farmasi, dan elektronik. Salah satu tipe kompresor yang banyak digunakan di sektor industri adalah *Screw Compressor* tipe L160 merek CompAir, yang termasuk dalam kategori *oil-injected* dan dirancang untuk mendukung proses produksi dengan kapasitas tinggi serta durabilitas kerja jangka panjang (Ofodu et al., 2023).

Dalam sistem *screw compressor*, proses pemindahan daya dari motor penggerak menuju elemen kompresi dilakukan melalui suatu

rangkaian transmisi daya mekanis. Salah satu komponen utama dalam sistem ini adalah *gear drive shaft*, yaitu poros penggerak yang mentransfer torsi dan rotasi dari motor ke rotor kompresor. *Gear drive shaft* bekerja di bawah kondisi beban torsi tinggi, rotasi cepat, serta beban siklik atau berulang, sehingga desain, kualitas material, dan kondisi operasional komponen ini sangat menentukan keandalan sistem secara keseluruhan. Interaksi antara *gear*, *shaft*, dan elemen bearing dalam sistem transmisi memerlukan tingkat presisi tinggi, pelumasan optimal, serta pemeliharaan yang sesuai agar dapat beroperasi secara efektif dan berumur panjang (Vorspohl & Burchardt, 2024).

Namun dalam praktiknya, *gear drive shaft* sering mengalami berbagai jenis kegagalan mekanis yang kompleks dan saling berkaitan. Beberapa bentuk kegagalan yang umum ditemukan meliputi fitting longgar, yaitu kondisi di mana sambungan antara *shaft* dan komponen lain seperti bearing atau gear tidak lagi presisi, sehingga menimbulkan getaran dan beban tambahan yang tidak terdistribusi dengan baik. Selain itu, *spalling* atau pengelupasan mikro pada permukaan akibat kelelahan kontak juga sering terjadi, yang dapat berkembang menjadi kerusakan makro. Keausan (*wear*) menjadi kegagalan berikutnya, yaitu berkurangnya material permukaan karena gesekan atau beban berulang, terutama pada area kontak *gear*. Di samping itu, korosi juga menjadi faktor yang mempercepat kerusakan, terutama apabila terdapat kelembaban tinggi atau pelumas yang terkontaminasi, yang menyebabkan reaksi kimia pada permukaan logam (Yu et al., 2021a).

Untuk memahami secara menyeluruh penyebab dari kerusakan tersebut, diperlukan serangkaian metode pengujian yang sistematis. Pemeriksaan visual digunakan untuk mengidentifikasi tanda-tanda awal kegagalan seperti korosi permukaan, retakan, atau fitting yang longgar. Pengukuran dimensi menggunakan vernier caliper dilakukan untuk

mendeteksi tingkat keausan pada permukaan shaft dan gear. Pengujian kekerasan dengan metode Rockwell HRC digunakan untuk mengetahui kekuatan dan ketahanan material terhadap beban kerja. Sementara itu, untuk analisis lebih mendalam terhadap morfologi permukaan dan mekanisme kegagalan mikro, dilakukan observasi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Dengan kombinasi pengujian ini, data yang diperoleh diharapkan mampu memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi material, jenis kegagalan yang terjadi, serta akar penyebabnya (Sahdiah & Kurniawan, 2023).

Dengan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian bertajuk “Evaluasi Kegagalan Pada Komponen Gear Drive Shaft Screw Compressor Compair L160 Menggunakan Metode Failure Analysis”. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan mekanisme kegagalan yang terjadi, menganalisis kondisi material serta pengaruh lingkungan kerja, dan memberikan rekomendasi teknis guna mencegah kegagalan serupa di masa depan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan keandalan operasional screw compressor, perbaikan sistem pemeliharaan, serta pemilihan desain dan material yang lebih tepat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian apa saja yang dibutuhkan untuk mengetahui penyebab kerusakan pada *Gear Drive Shaft*?
- b. Bagaimana tahapan – tahapan pengujian pada material *Gear Drive Shaft*?
- c. Bagaimana rekomendasi perbaikan dari hasil analisa pengujian pada *Gear Drive Shaft*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penyusunan tugas akhir ini memiliki tujuan, yaitu:

- a. Mengetahui pengujian apa saja yang dilakukan pada material *Gear Drive Shaft* ketika terjadi kegagalan.
- b. Menganalisis faktor yang menyebabkan kegagalan pada *Gear Drive Shaft*.
- c. Memberikan rekomendasi dalam perawatan *Gear Drive Shaft* pada *Unit Screw Compressor* dan Solusi perbaikan ketika *Gear Drive Shaft* mengalami kegagalan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini memiliki manfaat, antarlain:

- a. Mengetahui metode dan prosedur pengujian material *Gear Drive Shaft*.
- b. Mengetahui penyebab kegagalan dan rekomendasi perbaikan pada *Gear Drive Shaft*.
- c. Sebagai referensi mengenai pengujian material *Gear Drive Shaft*.

### 1.5 Batasan Masalah

Penulisan tugas akhir ini memiliki batasan masalah dengan tujuan tidak meluas dan keluar dari pokok pembahasannya

- a. Penelitian ini akan membahas mengenai analisis kegagalan pada *Gear Drive Shaft* pada *Unit Screw Compressor*.
- b. Penelitian ini hanya memaparkan mengenai pengujian pada material *Gear Drive Shaft* dan memberikan rekomendasi dalam perawatan dan perbaikan pada sistem pemindahan gaya jika terjadi kegagalan.



## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan dilakukan dengan susunan yang secara umum dapat menjelaskan permasalahan secara terperinci dengan urutan sebagai berikut:

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat penelitian dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.

### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bab ini membahas mengenai referensi atau rujukan yang berkaitan dengan tugas akhir dan Screw Compressor, komponen – komponen utama dan cara kerja *Screw Compressor* serta peran *Gear Drive Shaft* pada *Screw Compressor*.

### 3. BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengujian *Gear Drift Shaft* pada *Screw Compressor*.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai analisis dan data pengujian *Gear Drive Shaft* dengan menggunakan metode *failure analysis*.

### 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi semua kesimpulan yang dihasilkan dari serangkaian proses penulisan tentang pengujian pada material *Gear Drive Shaft* serta saran-saran.