

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam sistem industri modern, keberlangsungan operasi peralatan sangat bergantung pada efektivitas sistem pelumasan yang digunakan . Kualitas oli pelumas tidak hanya menentukan kinerja mesin, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap efisiensi energi, keandalan operasi, serta umur pakai komponen mekanis . Dalam lingkungan kerja dengan beban tinggi dan suhu operasi yang ekstrem, oli berperan penting sebagai media pelindung antarkomponen yang saling bergesekan . Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian kebersihan oli menjadi aspek krusial dalam sistem pemeliharaan mesin berbasis keandalan (reliability-based maintenance) .

‘Oli merupakan elemen penting dalam sistem pelumasan pada peralatan dan mesin industri. Oli dapat mengurangi gesekan, menurunkan temperatur kerja, mencegah keausan, dan melindungi komponen dari korosi’. Namun, selama proses operasi, oli berpotensi mengalami kontaminasi akibat partikel logam hasil gesekan, serpihan karbon, debu, dan kotoran lain yang masuk ke dalam system. Penyebab keausan ada beberapa faktor yang di antaranya dapat di pengaruhi oleh kimiawi, korosi, dan mekaniksasi(Kosjoko & Abadi, 2023).

Fungsi dari suatu sistem pelumasan adalah untuk menyediakan jumlah minyak pelumas yang cukup dan dingin serta bersih ke dalam mesin untuk mengadakan pelumasan yang efektif dan cukup terhadap semua bagian yang saling bergesekan dan bergerak yang terjadi di dalam mesin itu sendiri(Indriyani Ratna & Dwisetiono 2021). Akumulasi partikel-partikel tersebut dapat menurunkan kualitas oli, meningkatkan viskositas, menghambat sirkulasi, serta mempercepat kerusakan komponen bergerak. Dihasilkan secara internal, gesekan antara dua logam (part) dalam *engine* akan mengakibatkan terbentuknya serpihan-serpihan logam yang dapat menjadi kontaminan yang berbahaya(Dumatubun & Amir, 2021). Kondisi ini menyebabkan penurunan efisiensi kerja mesin, meningkatnya konsumsi energi, downtime produksi, hingga tingginya biaya perawatan.

Pada banyak fasilitas industri, proses pemeliharaan oli masih dilakukan dengan metode konvensional seperti pengendapan (sedimentasi) atau penggantian oli secara berkala. Metode tersebut kurang efektif, karena partikel halus berukuran mikron tetap berada di dalam oli dan terus bersirkulasi dalam sistem(Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro et al., 2025). Akibatnya, umur pakai oli menjadi lebih pendek dan biaya operasional meningkat. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan kualitas pengelolaan oli, khususnya melalui teknologi filtrasi yang mampu menghilangkan partikel kontaminan secara efektif. Filtrasi merupakan metode pembersih partikel satuan fluida dengan melewatkannya pada medium penyaringan, yang dimana padatan akan terendapkan(Rinaldy Kusnadi et al., 2021).

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan alat filtrasi oli berbasis filter mekanis. Sistem ini bekerja dengan mengalirkan oli secara kontinu dari dalam tangki menuju media filter berpori mikro sehingga partikel padat dapat tertahan, sementara oli bersih dikembalikan ke sistem. Teknologi ini dinilai lebih efisien karena mampu menyaring kontaminan secara berulang, menjaga kejernihan oli selama proses operasi, serta menekan tingkat keausan komponen mesin. Sehingga mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan efisiensi operasional.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait oli melalui proses filtrasi. Menurut Wahyudi et al 2022, Proses filtrasi pada umumnya berguna untuk membersihkan fluida dari partikel-partikel pengotor yang kadang terikut dalam aliran fluida(Wahyudi et al., 2022a). penelitian yang selanjutnya dilakukan oleh Wahyudi N, Rochardjo H, Waluyo J (2022), Peran sistem filter adalah melindungi mesin dari partikel berbahaya. Seluruh aliran oli pelumas ke mesin melewati sistem filter, di mana partikel berbahaya dihentikan.

Suryana (2019). penggunaan filter mekanis berpori 10 mikron mampu menurunkan kadar partikel padat hingga 70% dari total kontaminan dalam oli hidrolik industri(Rinanto et al., 2025). Penelitian oleh Santoso (2022) juga menunjukkan

bahwa metode filtrasi kontinu menggunakan media filter mikro 5 mikron lebih efektif menyaring partikel logam dibandingkan metode sedimentasi konvensional.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, maka penulis mengambil judul tugas akhir yaitu “Desain Alat Filtrasi Oli Untuk Menyaring Partikel Kontaminan” Dengan adanya alat filtrasi oli ini, diharapkan kualitas oli dapat dipertahankan dalam kondisi optimal, umur pakai oli menjadi lebih panjang, downtime mesin dapat diminimalkan, dan biaya perawatan dapat ditekan sehingga lebih efisien dari segi waktu dan biaya(Arohman et al., 2025). Downtime (waktu henti) merupakan situasi dimana mesin divonis rusak dan harus diperbaiki tanpa adanya persiapan(Haseng & Gifari Sono, 2024). Penerapan alat filtrasi oli menjadi salah satu langkah strategis dalam mendukung efisiensi, keandalan operasional, dan keberlanjutan proses produksi industri secara maksimal(Nuur Darmawan et al., 2023).

Dan secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan secara langsung di lingkungan industri untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem pelumasan. Alat filtrasi yang dirancang dapat membantu mengurangi kontaminasi partikel pada oli, memperpanjang umur pakai oli dan komponen mesin, serta menurunkan biaya operasional dan perawatan akibat kerusakan yang disebabkan oleh kontaminan(Muis et al., 2025). Selain itu, desain alat yang sederhana, ekonomis, dan mudah dioperasikan menjadikannya potensial untuk diterapkan pada berbagai sektor industri seperti manufaktur, pembangkit listrik, maupun sistem hidrolik berskala besar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain alat filtrasi oli dengan sistem filter mekanis yang efektif untuk menyaring partikel kontaminan dari oli yang tersimpan di dalam tangki industri.

2. Sejauh mana efektivitas alat filtrasi dalam mengurangi jumlah kontaminan partikel pada oli.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada perancangan dan pembuatan alat filtrasi oli dengan sistem filter mekanis, tanpa melibatkan metode filtrasi kimia atau absorben.
2. Oli yang digunakan sebagai sampel merupakan oli industri bekas pakai dari system yang masih dalam tangki pelumaasan. Berdasarkan table ISO4406 Dengan hasil sampel oli dalam tangki 21/20/15.
3. Pengujian alat dilakukan secara laboratorium atau skala kecil, pada sistem pelumasan mesin stanby.
4. Parameter yang diuji terbatas pada jumlah partikel padat (kontaminan) yang tersaring dan kejernihan oli setelah proses filtrasi.
5. Penelitian tidak membahas aspek ekonomi secara mendalam, seperti analisis biaya produksi alat atau efisiensi finansial penggunaan alat dalam jangka panjang.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendesain alat filtrasi oli yang mampu menyaring partikel padat di dalam tangki oli industri.
2. Menguji kinerja alat dalam meningkatkan kualitas oli melalui proses filtrasi mekanis.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi industri, dapat memperpanjang umur pakai oli, mengurangi downtime mesin, dan menekan biaya perawatan.

2. Bagi pengembangan teknologi, menjadi referensi penerapan filtrasi mekanis pada sistem pelumasan industri.
3. Bagi penelitian selanjutnya, menjadi dasar pengembangan sistem filtrasi yang lebih baik, misalnya gabungan mekanis dan absorben.

