

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem hidrolik merupakan komponen utama dalam pengoperasian alat berat jenis *Scissor Lift*, khususnya pada unit elektrik seperti *Genie GS-1930 E-Drive*, yang memanfaatkan fluida bertekanan untuk menghasilkan gaya angkat dan turun *platform* secara stabil dan aman. Sistem ini unggul karena mampu menghasilkan gaya besar dengan kontrol gerak yang presisi, sehingga sangat sesuai digunakan pada aplikasi pengangkatan vertikal di area industri, pergudangan, dan konstruksi ringan (Zhang, 2025).

Keandalan sistem hidrolik menjadi faktor krusial karena berkaitan langsung dengan keselamatan kerja dan produktivitas operasional alat. Gangguan kecil seperti keterlambatan respon aktuator atau fluktuasi tekanan dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja serta menurunkan efisiensi penggunaan alat. Oleh sebab itu, kualitas fluida hidrolik harus selalu dijaga agar sistem mampu bekerja pada kondisi optimal (Novakovic, 2022).

Oli hidrolik tidak hanya berfungsi sebagai media penghantar tekanan, tetapi juga berperan sebagai pelumas komponen internal serta media pendingin sistem. Oli yang mengalami degradasi akibat kontaminasi akan kehilangan kemampuannya dalam mengurangi gesekan dan menjaga kestabilan suhu, sehingga berpotensi mempercepat keausan komponen dan menurunkan performa sistem secara keseluruhan (Mathura, 2024).

Berbagai studi menunjukkan bahwa kontaminasi oli merupakan salah satu

penyebab utama kegagalan sistem hidrolik. Partikel padat, air, dan udara yang masuk ke dalam sistem dapat meningkatkan gesekan internal, menurunkan efisiensi volumetrik pompa, serta memperbesar risiko kerusakan pada aktuator dan katup kontrol (Tshinavhe, Ramokgopa and Maringa, 2024).

Pada kondisi ideal, pemantauan kualitas oli dilakukan melalui pengujian laboratorium seperti analisis viskositas, kadar air, dan tingkat kebersihan oli berdasarkan standar ISO 4406. Namun, dalam praktik di lapangan (khususnya pada perusahaan penyewaan alat berat) ketersediaan fasilitas laboratorium sering kali terbatas, baik dari segi biaya maupun waktu analisis (Orošnjak, Jocanović and Karanović, 2020).

Keterbatasan tersebut mendorong perlunya pendekatan pemantauan kondisi berbasis observasi lapangan yang memanfaatkan indikator sederhana namun relevan secara teknis, seperti perubahan visual oli, suhu operasi sistem, serta waktu respon aktuator. Penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi potensi penurunan performa sebelum terjadi kegagalan sistem (Novakovic, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis pengaruh tingkat kontaminasi oli terhadap kinerja sistem hidrolik pada *Scissor Lift Genie GS-1930 E-Drive* yang beroperasi di PT. X. Penelitian ini menggunakan metode non-laboratorium berbasis observasi lapangan dengan pendekatan *condition-based maintenance* (CBM), yang menekankan pencegahan kerusakan sebelum terjadi kegagalan sistem melalui pemantauan kondisi aktual alat (Cao, Yu and Duan, 2025).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, penelitian ini difokuskan untuk menjawab beberapa permasalahan utama yang muncul selama pengamatan di lapangan. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan karakteristik visual oli (warna, kejernihan, dan kekentalan) dapat dijadikan indikator awal penurunan performa sistem hidrolik?
2. Bagaimana pengaruh tingkat kontaminasi oli terhadap kinerja sistem hidrolik *Scissor Lift Genie GS-1930 E-Drive* di PT. X?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada tugas akhir ini dilakukan bertujuan sebagai berikut

1. Mengevaluasi perubahan karakteristik visual oli hidrolik (warna, kejernihan, kekentalan) sebagai indikator awal penurunan performa sistem hidrolik untuk mendukung perawatan preventif yang lebih efektif
2. Menganalisis hubungan antara tingkat kontaminasi oli hidrolik dengan performa sistem hidrolik pada *Scissor Lift Genie GS-1930 E-Drive* berdasarkan hasil pengukuran waktu respon, *pressure* dan temperatur suhu.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat nyata baik dalam bidang akademik maupun praktis:

1.4.1 Manfaat untuk Mahasiswa

Meningkatkan pemahaman sistem hidrolik serta kemampuan analisis kondisi peralatan melalui penerapan metode pemeliharaan berbasis kondisi lapangan secara aplikatif dan ilmiah.

1.4.2 Manfaat untuk Perguruan Tinggi

Memperkaya khasanah penelitian terapan bidang teknik mesin sekaligus memperkuat sinergi antara pengembangan teori akademik dan kebutuhan praktis industri.

1.4.3 Manfaat untuk Perusahaan

Menyediakan pedoman perawatan preventif yang murah, mudah diterapkan, serta efektif dalam meningkatkan keandalan alat dan keselamatan operasional.

1.4.4 Manfaat untuk Penelitian Selanjutnya

Menjadi referensi awal pengembangan metode monitoring kualitas oli berbasis sensor sederhana dan pendekatan pemeliharaan prediktif. Menjadi dasar pengembangan metode monitoring kualitas oli berbasis sensor sederhana dan sistem pemeliharaan prediktif.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal berikut:

1. Unit yang diteliti adalah satu unit *Scissor Lift Genie GS-1930 E-Drive* yang beroperasi di PT. X.
2. Pengambilan sampel oli dilakukan empat kali dalam satu bulan (sekali setiap minggu) selama periode pengamatan yang ditentukan oleh peneliti.
3. Alat ukur yang digunakan terbatas pada peralatan sederhana dan terjangkau, meliputi: *pressure gauge*, botol sampel oli, *stopwatch* HP, dan termometer digital.

4. Parameter yang diamati meliputi perubahan warna, kejernihan, dan kekentalan oli, tekanan sistem, suhu oli, serta waktu respon aktuator.
5. Penelitian ini tidak mencakup pengujian laboratorium lanjutan (seperti pengujian partikel logam atau air terlarut dalam oli), sehingga hasil penelitian hanya berlaku pada kondisi dan lingkungan unit yang diteliti.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pemahaman alur penelitian, menjaga konsistensi pembahasan, serta mendukung pencapaian tujuan ilmiah secara terstruktur dan berkesinambungan.

Proposal disusun sistematis agar alur pemikiran penelitian mudah dipahami, terstruktur, konsisten, dan mendukung pencapaian tujuan ilmiah.