

Analisa Kontaminasi Oli dengan *Scissorlift Genie GS-1930 E-Drive* di PT X Gresik

Achmad Haqqul Yaqin¹, Lisa Puspita Ariyanto¹, meryanalinda¹, Putri Sundari¹, Dedy Rachman Ardian¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gresik

Email: Haqqulyqnn@gmail.com

Abstract

The Genie GS-1930 scissor lift is an essential piece of equipment widely used in various industrial sectors, with its hydraulic system being a crucial component for its performance and reliability. The quality of hydraulic oil greatly affects system performance, and oil contamination is a major cause of component failure, decreased efficiency and increased maintenance costs. This literature review aims to comprehensively analyze the extent of oil contamination in the Genie GS-1930 Scissor Lift hydraulic system based on data and findings from various scientific publications and current industry standards. This review will include identification of the types of contaminants, their sources, the impact they have on the hydraulic system, as well as recommended contamination analysis methods and handling strategies. The results of this literature synthesis are expected to provide an in-depth understanding of the issue of oil contamination in Genie GS-1930 units, as well as the basis for recommendations for optimal oil maintenance practices

Keywords: Scissor Lift, Genie GS-1930, Hydraulic System, Oil Contamination, Hydraulic Oil, Literature Review, Preventive Maintenance.

1. Pendahuluan

Scissor lift Genie GS-1930 E-DRIVE merupakan sejenis alat bantu kerja vertikal yang diterapkan luas di sektor konstruksi, manufaktur, serta maintenance fasilitas karena efisiensi, keamanan, dan kemampuan melaksanakan mobilitas tinggi di area kerja yang kompleks (Putra & Darma, 2020). Dengan menggunakan teknologi E-Drive, peralatan ini mempersempit peningkatan efisiensi energi berbanding dengan seri hidrolis konvensional, menjadi pilihan utama di beberapa lingkungan kerja yang mementingkan keberlanjutan dan proses operasional ramah lingkungan (Genie, 2021).

Operasional Genie GS-1930 E-DRIVE sangat bergantung pada sistem hidrolis, yang merupakan komponen utama dalam mekanisme pengangkatan dan penurunan platform. Salah satu aspek terpenting dari sistem ini adalah oli hidrolis, yang berfungsi sebagai media transmisi daya, pelumas antar komponen, dan pendingin untuk mengurangi risiko sistem dari masalah yang lebih kompleks (Lubis & Siregar, 2017). Oli hidrolis sangat sensitif terhadap kontaminan yang berupa cairan (sebagian besar udara) atau partikel padat (seperti debu dan logam) yang dapat masuk melalui segel, kondensasi, atau lingkungan kerja yang ekstrim (Zhang ETC., 2019),

Kontaminasi oli memiliki dampak signifikan terhadap kinerja dan daya tahan sistem hidrolis. Partikel abrasif dapat mempercepat keausan pada komponen presisi seperti pompa, katup, dan silinder, sementara keberadaan air dalam oli dapat menyebabkan korosi, penurunan viskositas, serta pembentukan emulsi yang mengganggu aliran fluida dan efisiensi sistem (Sharma & Kumar, 2021). Akibatnya, terjadi penurunan efisiensi kerja, peningkatan risiko kegagalan operasional, serta membengkaknya biaya perawatan dan downtime (Kim et al., 2022).

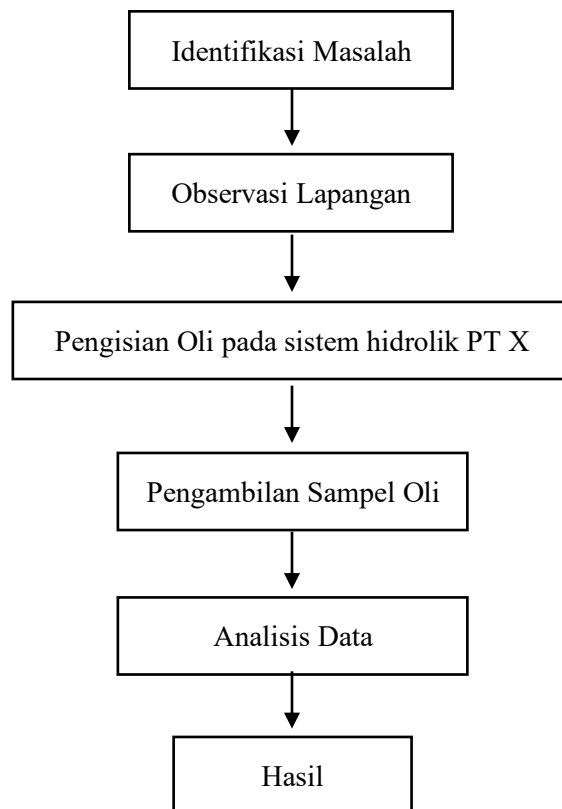
Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai jenis, sumber, dan tingkat kontaminasi oli menjadi aspek krusial dalam pengelolaan sistem hidrolis. Studi literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor kontaminasi oli hidrolis pada sistem sejenis serta mengevaluasi strategi mitigasi yang dapat diterapkan secara efektif. Dengan demikian, diharapkan

penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan keandalan dan efisiensi operasional alat berat berbasis hidrolik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dan pendekatan analisis komparatif kualitatif. Pada pendekatan analisis komparatif kualitatif dilakukan untuk menganalisis dan mengetahui perbandingan kondisi dan hasil berdasarkan standar ISO yang digunakan oleh PT X.

Penelitian ini dilakukan selama dua minggu di PT X, Gresik. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, termasuk observasi lapangan untuk mengidentifikasi kondisi kerja alat serta sumber potensial kontaminasi oli. Pengambilan sampel oli dilakukan secara berkala dari reservoir sistem hidrolik untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan teknik dasar seperti pemeriksaan visual terhadap warna dan kejernihan oli, uji bau untuk mendeteksi degradasi kimia, serta blotter spot test guna mengidentifikasi partikel dan kadar air dalam oli. Selain itu, wawancara dengan teknisi dilaksanakan guna memahami pola perawatan, frekuensi penggantian oli, serta kendala yang dihadapi dalam pemeliharaan sistem hidrolik. Adapun tahap penelitian ini, ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Analisis Kontaminasi Oli di PT X Gresik

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil dan Analisis Data

Pengujian kondisi hidrolik pada Scissor Lift Genie GS-1930 E-Drive dilakukan selama 2 minggu, dengan hasil yang dirangkum dalam Tabel 1. Pengamatan meliputi perubahan warna oli berdasarkan standar ASTM D1500, kejernihan oli menggunakan pemeriksaan visual dan indikator ISO 4406, kadar air yang diukur dengan metode Karl Fischer Titration (ASTM D6304), tingkat kontaminasi

partikel sesuai ISO 4406, dan efeknya terhadap kinerja operasional unit. Adapun hasil dari penelitian ini ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelitian Kondisi Oli Hidrolik pada *Scissorlift Genie GS-1930 E-Drive*

Hari	Warna Oli	Kejernihan Oli	Kandungan Air (%)	Partikel Kontaminan (ISO 4406)	Efek Pengoperasian
1	Kuning Jernih	Jernih	0,01	18/16/13	Performa Optimal, tidak ada gangguan
3	Kuning (sedikit keruh)	Sedikit Keruh	0,05	19/17/14	Sistem masih berfungsi normal
7	Coklat Muda	Keruh	0,10	21/19/16	Gejala penurunan efisiensi, respon hidrolis sedikit melambat
10	Coklat Pekat	Buram	0,20	22/20/18	Performa menurun, terjadi getaran kecil pada sistem
14	Keabu-abuan	Sangat Buram	0,35	24/22/20	Kinerja hidrolis terganggu, perlu pergantian oli

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada hari ke-1 (pengisian awal), oli berwarna kuning jernih dengan kadar air 0,01% dan tingkat kontaminasi partikel 18/16/13, menghasilkan performa sistem yang optimal tanpa gangguan. Memasuki Hari ke-3, warna oli sedikit keruh kekuningan, kadar air meningkat menjadi 0,05%, dan tingkat kontaminasi partikel naik menjadi 19/17/14; meskipun demikian, sistem masih berfungsi normal. Pada Hari ke-7, oli berubah menjadi coklat muda dan keruh, dengan kadar air mencapai 0,10% serta kontaminasi partikel 21/19/16. Pada titik ini, mulai teramati penurunan efisiensi dan respons hidrolis yang sedikit melambat. Penurunan performa semakin jelas pada Hari ke-10, di mana oli menjadi coklat pekat dan buram, kadar air naik menjadi 0,20%, dan kontaminasi partikel mencapai 22/20/18. Sistem menunjukkan gejala getaran kecil, mengindikasikan degradasi lebih lanjut. Pada Hari ke-14 (akhir pengujian), kondisi oli memburuk signifikan. Warna berubah menjadi keabu-abuan dan sangat buram, kadar air melonjak hingga 0,35%, dan tingkat kontaminasi partikel mencapai 24/22/20. Pada tahap ini, kinerja hidrolis sangat terganggu, menandakan perlunya penggantian oli.

3.2 Pembahasan

Dalam sistem hidrolis scissor lift Genie GS-1930, kontaminan utama yang kerap ditemukan umumnya meliputi partikel padat, air, dan kontaminan lain seperti udara atau produk degradasi oli. Literatur teknis secara konsisten menyoroti partikel padat sebagai agen perusak paling dominan. Pembahasan mendalam mengenai partikel padat mencakup ukuran, jenis, dan dampaknya. Misalnya, klasifikasi kebersihan fluida seringkali merujuk pada standar ISO 4406, yang mengategorikan partikel berdasarkan ukurannya, dengan fokus pada partikel berukuran 5 µm dan 15 µm atau lebih. Partikel kecil sekalipun dapat menyebabkan keausan abrasif halus, sementara yang lebih besar memicu silting atau penyumbatan, merusak komponen presisi. Jenis partikel dapat bervariasi, mulai dari partikel keausan logam (besi, tembaga, timah) hingga serat dan silika (debu lingkungan), serta residu manufaktur. Selanjutnya, kontaminasi air juga merupakan ancaman serius. Analisis mendalam menunjukkan bahwa air bisa hadir dalam bentuk air bebas (terpisah), air emulsi (tercampur), atau air terlarut (tersimpan secara molekuler). Sumber utama kontaminasi air meliputi kondensasi, ingresi melalui seal yang rusak, atau praktik pengisian yang kurang tepat. Literatur menekankan bahwa ambang batas air yang berbahaya sangat rendah, seringkali di bawah 100-200 ppm untuk oli hidrolis berbasis mineral. Selain itu,

kontaminan lain seperti udara dapat mempercepat oksidasi oli, mengurangi daya lumas, dan menyebabkan kavitasi. Produk degradasi termal/oksidatif oli, seperti pernis dan sludge, juga berkontribusi pada penurunan kinerja sistem. Partikel eksternal melibatkan masuknya kontaminan dari lingkungan luar. Debu lingkungan dan kelembaban merupakan ancaman konstan, terutama di lingkungan kerja yang tidak steril. Praktik pengisian oli yang buruk, seperti menggunakan wadah atau selang yang kotor, seringkali menjadi jalur masuk utama kontaminan eksternal. Terakhir, seal yang rusak atau aus tidak hanya menyebabkan kebocoran oli, tetapi juga menjadi titik masuk utama bagi debu dan air.

Tingkat kontaminasi oli memiliki dampak yang signifikan dan merugikan terhadap kinerja serta umur pakai komponen sistem hidrolik. Partikel padat menyebabkan keausan abrasif yang parah, di mana partikel-partikel tersebut bertindak layaknya amplas pada permukaan komponen bergerak, seperti yang sering dijelaskan dalam studi kasus dan penelitian. Selain itu, partikel juga dapat menyebabkan silting atau penumpukan yang mengganggu fungsi komponen presisi, bahkan merusak secara permanen. Sementara itu, kontaminasi air memicu serangkaian masalah serius, termasuk korosi pada komponen logam, degradasi aditif dalam oli yang mengurangi sifat pelumasnya, pembentukan sludge, penurunan viskositas yang berdampak pada film pelumas, dan fenomena kavitasi yang merusak. Secara umum, kontaminasi yang tinggi akan mengakibatkan penurunan efisiensi sistem, peningkatan suhu operasi karena gesekan yang lebih tinggi, dan pada akhirnya, penurunan drastis umur pakai peralatan, yang berarti peningkatan biaya perawatan dan penggantian.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis literatur dan hasil pengujian, terdapat beberapa poin penting yang dapat disimpulkan mengenai tingkat kontaminasi oli pada sistem hidrolik *ScissorLift Genie GS-1930 E-Drive*:

1. **Ancaman Utama Kontaminasi:** Kontaminasi partikel padat dan air merupakan ancaman paling signifikan terhadap kinerja dan umur pakai oli pada sistem hidrolik *ScissorLift Genie GS-1930 E-Drive*. Partikel abrasif dan air adalah penyebab utama keausan komponen dan degradasi kualitas oli.
2. **Sumber Kontaminasi Beragam:** Sumber kontaminasi sangat bervariasi, meliputi keausan internal komponen seperti pompa dan silinder, serta masuknya kontaminan eksternal dari lingkungan kerja, terutama debu dan kelembaban, melalui *seal* dan *breather* yang tidak terpelihara dengan baik.
3. **Dampak Negatif Kontaminasi:** Tingginya tingkat kontaminasi oli berdampak luas, termasuk peningkatan keausan abrasif, korosi pada komponen, penurunan efisiensi hidrolik, dan percepatan degradasi oli. Akibatnya, masa pakai komponen berkurang secara signifikan dan risiko kegagalan sistem meningkat.
4. **Metode Analisis dan Pencegahan:** Meskipun analisis laboratorium yang canggih (seperti ISO 4406, ICP-OES, dan *Karl Fischer Titration*) menawarkan pemantauan kontaminasi yang paling akurat, metode sederhana di lapangan seperti observasi visual, *crackle test*, dan pemeriksaan filter tetap memberikan indikasi awal yang sangat berguna untuk tindakan perawatan preventif, terutama dalam kondisi keterbatasan alat.

Referensi

1. Aditya, R., & Saputra, A. (2019). Analisis Kadar Air dalam Oli Mesin Diesel Menggunakan Metode Crackle Test. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(1), 45-50.
2. Anwar, M., & Hasan, I. (2016). Perbandingan Karakteristik Fisik dan Kimia Beberapa Jenis Oli Hidrolik Komersial. *Jurnal Teknologi Industri*, 7(2), 123-130.
3. Hartono, R., & Lestari, Y. (2022). Peran Filter dalam Sistem Hidrolik dan Indikasi Penyumbatan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 123-128.
4. Li, Q., et al. (2020). Advances in Oil Condition Monitoring Techniques for Industrial Applications. *Sensors and Actuators A: Physical*, 315, 112385.

5. Lubis, A. R., & Siregar, R. (2017). Pengaruh Kontaminasi Partikel Terhadap Performa Sistem Hidrolik. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(2), 145-152.
6. Mobley, R. K. (2018). *An Introduction to Predictive Maintenance*. Butterworth-Heinemann.
7. Nugroho, D., & Putra, B. N. (2017). Identifikasi Jenis Kontaminan pada Oli Hidrolik dan Dampaknya. *Jurnal Mesin Nusantara*, 3(1), 25-32.
8. Pratama, R., & Ariyanto, R. (2018). Optimalisasi Jadwal Perawatan untuk Meningkatkan Ketersediaan Alat Berat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Industri*, 15(2), 87-94.
9. Purnomo, A., & Setiawan, B. (2019). Studi Komparatif Sistem Hidrolik pada Alat Berat. *Majalah Ilmiah Mekanika*, 12(1), 1-10.
10. Putra, N. S., & Darma, H. (2020). Analisis Kegagalan Komponen Scissor Lift Akibat Keterlambatan Perawatan. *Jurnal Rekayasa Manufaktur*, 7(1), 34-41.
11. Rahayu, S., & Budi, S. (2021). Desain dan Implementasi Sistem Filtrasi Oli Hidrolik Efisien. *Jurnal Teknologi Mekanika*, 8(1), 20-27.
12. Rahman, A., & Wibowo, S. (2021). Pemanfaatan Scissor Lift dalam Proyek Konstruksi Modern. *Jurnal Teknologi Konstruksi*, 18(2), 90-98.
13. Santoso, D., & Dewi, K. (2021). Karakteristik Visual Oli Terkontaminasi dan Implikasinya pada Peralatan Industri. *Jurnal Teknik Energi*, 12(1), 5-12.
14. Sari, R., & Wulandari, T. (2019). Standar Praktik Pengambilan Sampel Oli untuk Analisis Kondisi. *Jurnal Teknik Industri USU*, 8(2), 112-118.
15. Setiawan, D., & Kurniawan, B. (2019). Sumber Kontaminasi Oli Hidrolik pada Lingkungan Industri. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin ITS*, 45-50.
16. Suryadi, E., & Rahardjo, S. B. (2020). Analisis Dampak Kontaminasi Air pada Oli Hidrolik Terhadap Korosi Komponen. *Jurnal Rekayasa Material*, 17(1), 1-8.
17. Susilo, W., & Wijaya, H. (2023). Deteksi Dini Kerusakan Filter Hidrolik Melalui Inspeksi Visual. *Jurnal Sistem Mekanikal*, 4(2), 67-74.
18. Utomo, A., & Santoso, H. B. (2018). Pentingnya Perawatan Berkala untuk Memperpanjang Umur Peralatan Industri. *Jurnal Teknik Industri Undip*, 14(3), 201-208.
19. Wibowo, G., & Anggraini, S. (2018). Korelasi Perubahan Warna Oli dengan Tingkat Oksidasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 11(1), 10-17.
20. Widodo, B. (2022). Peran Oli Hidrolik dalam Mentransfer Daya dan Pelumasan. *Jurnal Teknologi Mekanik*, 9(1), 1-8.
21. Wiratama, A., & Effendi, A. (2020). Evaluasi Metode Uji Cepat untuk Deteksi Air dalam Oli. *Jurnal Penelitian Teknik*, 21(2), 150-158.
22. *Manual Operasi dan Perawatan Genie GS-1930*
23. ISO 4406:2017, Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles.