

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH TINGKAT KONTAMINASI OLI TERHADAP KINERJA SISTEM HIDROLIK ALAT BERAT *SCISSOR* *LIFT GENIE GS-1930 E-DRIVE*



Oleh:

ACHMAD HAQQUL YAQIN

2022040021

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

2026

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH TINGKAT KONTAMINASI OLI TERHADAP KINERJA SISTEM HIDROLIK ALAT BERAT SCISSOR *LIFT GENIE GS-1930 E-DRIVE*



Oleh:

ACHMAD HAQQUL YAQIN

2022040021

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GRESIK**

2026

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

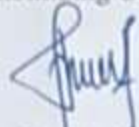
Judul Tugas Akhir : Analisa pengaruh tingkat kontaminasi oli terhadap
kinerja sistem hidrolik Alat Berat *Scissor Lift Genie*
GS-1930- E-DRIVE
Nama Mahasiswa : Achmad Haqqul Yaqin
NIM : 2022040021

Telah selesai dilakukan bimbingan dan dinyatakan layak memenuhi syarat dan
menyetujui untuk diuji oleh Tim Penguji Tugas Akhir pada Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik.

Gresik, 19 Juni 2026

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

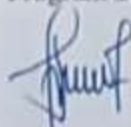


Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si
NIPY. 10710202025258

Meryanalinda, S.T., M.T
NIPY. 107102020170181

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si
NIPY. 10710202025258

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Analisa pengaruh tingkat kontaminasi oli terhadap
kinerja sistem hidrolik Alat Berat *Scissor Lift Genie*
GS-1930- E-DRIVE

Nama Mahasiswa : Achmad Haqqul Yaqin

NIM : 2022040021

Telah dipertahankan/diuji dihadapan Tim Penguji pada tanggal :

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GRESIK
(2026)

TIM PENGUJI :

- | | |
|---|--|
| 1. Putri Sundari, S.ST., MT.
NIPY. 107102020200167
Ketua Penguji | 1.  |
| 2. Lisa Puspita Ariyanto, S.Si, M.Si
NIPY. 10710202025258
Anggota Penguji I | 2.  |
| 3. Meryanalinda, ST.MT.
NIPY. 107102020170181
Anggota Penguji II | 3.  |

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik




Ikhtisholiah, S.Si, M.Si
NIPY. 107102020150100

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/TESIS*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Haqqul Yaqin
Tempat/tanggal lahir : Gresik, 05 Mei 2003
NIM : 2022040021
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi/tesis yang saya buat dengan judul :

"Analisa pengaruh tingkat kontaminasi oli terhadap kinerja sistem hidrolis Alat Berat *Scissor Lift Genie GS-1930 E-DRIVE*"

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan "duplikasi" dari karya orang lain. Sepengetahuan saya didalam naskah skripsi/tesis* ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi/tesis* ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh **DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Gresik, 19 Juni 2026

Yang menyatakan,



(Achmad Haqqul Yaqin)

Note : * (skripsi/tesis hapus salah satu)

ABSTRAK

Keandalan sistem hidrolik pada alat berat *Scissor Lift* sangat bergantung pada kualitas fluida kerja, di mana kontaminasi oli menjadi pemicu utama degradasi performa operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tingkat kontaminasi oli terhadap kinerja mekanis sistem hidrolik pada unit *Genie GS-1930 E-Drive*, serta mengevaluasi efektivitas inspeksi visual sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*). Metode yang digunakan adalah kuantitatif-deskriptif melalui observasi lapangan berbasis *Condition-Based Maintenance* (CBM). Pengambilan data dilakukan secara berkala selama empat minggu dengan interval 25 jam operasi (dimulai dari *Hour Meter* 200 hingga 275 jam). Parameter yang dievaluasi mencakup karakteristik visual pelumas, tekanan statis sistem, temperatur operasi, dan waktu respons aktuator yang diuji dalam lima siklus penuh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seiring bertambahnya jam kerja, fluida mengalami transisi wujud dari kuning jernih menjadi coklat pekat bersuspensi partikulat akibat oksidasi termal dan keausan abrasif. Akumulasi partikel tersebut memicu fenomena kebocoran internal (*fluid slippage*) pada pompa roda gigi, yang berimplikasi pada penurunan tekanan statis sebesar 12,5% (dari ± 2000 psi menjadi ± 1750 psi). Disipasi energi tekanan ini menyebabkan lonjakan temperatur akhir operasi secara drastis sebesar 46,7% (dari 37,2°C menuju 54,6°C), yang merusak stabilitas viskositas pelumas. Secara berantai, hambatan transmisi daya ini memperlambat respons pergerakan naik *platform* sebesar 21,6% (menjadi 28,80 detik) dan pergerakan turun sebesar 19,6% (menjadi 29,50 detik), sehingga melampaui batas aman pabrikan. Kesimpulannya, inspeksi kualitatif makroskopis terbukti valid sebagai instrumen deteksi dini, dan tingkat kontaminasi oli memberikan dampak destruktif yang amat signifikan terhadap reduksi efisiensi transmisi daya serta keselamatan operasional alat angkat vertikal.

Kata Kunci: Sistem Hidrolik, Kontaminasi Oli, *Condition-Based Maintenance*, Efisiensi Volumetrik, *Scissor Lift*.

ABSTRACT

The reliability of the hydraulic system in Scissor Lift heavy equipment heavily depends on the quality of the working fluid, where oil contamination serves as the primary trigger for operational performance degradation. This study aims to analyze the effect of oil contamination levels on the mechanical performance of the hydraulic system in the Genie GS-1930 E-Drive unit and to evaluate the effectiveness of visual inspection as an early warning system. The method used was quantitative-descriptive through field observation based on Condition-Based Maintenance (CBM). Data collection was conducted periodically over four weeks with a 25-hour operational interval (starting from Hour Meter 200 to 275 hours). The evaluated parameters included the visual characteristics of the lubricant, static system pressure, operating temperature, and actuator response time tested over five full cycles. The test results indicated that as the operating hours increased, the fluid underwent a phase transition from clear yellow to dark brown with particulate suspensions due to thermal oxidation and abrasive wear. The accumulation of these particles triggered internal fluid slippage in the gear pump, resulting in a 12.5% decrease in static pressure (from ± 2000 psi to ± 1750 psi). The dissipation of this pressure energy caused a drastic surge in final operating temperature by 46.7% (from 37.2°C to 54.6°C), which destroyed the lubricant's viscosity stability. Subsequently, this power transmission obstruction slowed down the platform's upward response by 21.6% (to 28.80 seconds) and the downward movement by 19.6% (to 29.50 seconds), exceeding the manufacturer's safe limits. In conclusion, macroscopic qualitative inspection is proven valid as an early detection instrument, and oil contamination levels have a highly significant destructive impact on the reduction of power transmission efficiency and the operational safety of vertical lifting equipment.

Keywords: Hydraulic System, Oil Contamination, Condition-Based Maintenance, Volumetric Efficiency, Scissor Lift.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena dengan limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisa pengaruh tingkat kontaminasi oli terhadap kinerja sistem hidrolik Alat Berat *Scissor Lift Genie GS-1930 E-DRIVE*”.

Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah tugas akhir pada Program S1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gresik. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta yang mendukung dan membantu. Oleh karena hal tersebut saya sampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan kepada penulis, khususnya pada saat penyelesaian laporan tugas akhir ini yang walaupun dalam diri ini banyak sekali berbuat salah dan dosa kepadaMU.
2. Ibu Ikhtisholiyah, S. Si.,M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Gresik.
3. Ibu Lisa Puspita Ariyanto, S.Si., M.Si. selaku Kaprodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik dan dosen pembimbing utama dalam pembuatan proposal dan yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman pada penulis selama penyusunan proposal penelitian ini.
4. Ibu Meryanalinda, S.T., M.T. selaku dosen wali dan dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan waktunya dalam menguji penulis serta memberi pengarahan dalam memperbaiki proposal penelitian ini.

5. Seluruh dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gresik yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman pada penulis selama masa perkuliahan.
6. Kepada Orang tua saya yang selalu memberikan motivasi, doa, nasehat dan dukungan baik secara moral maupun material.
7. Seluruh teman – teman, khususnya dari program studi Teknik Mesin yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan membangun demi perbaikan di masa depan. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun proposal tugas akhir ini semuanya mendapat berkah dari Allah SWT dan akhirnya penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan kata- kata yang kurang berkenan dan saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang saya miliki, maka penulis memohon kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan. Untuk itu saya dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Gresik 30 Juni 2026



Achmad Haqqul Yaqin

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	i
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat untuk Mahasiswa.....	3
1.4.2 Manfaat untuk Perguruan Tinggi	4
1.4.3 Manfaat untuk Perusahaan	4
1.4.4 Manfaat untuk Penelitian Selanjutnya.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1 Dasar Teori.....	6
2.1.1 Karakteristik <i>Scissor Lift</i> sebagai Objek Penelitian	6
2.1.2 Sistem Hidrolik pada Alat Angkat	9
2.1.3 Fungsi dan Karakteristik Oli Hidrolik.....	12
2.1.4 Kontaminasi Oli Hidrolik.....	15
2.1.5 Dampak Kontaminasi terhadap Kinerja Sistem Hidrolik.....	17
2.1.6 Pemantauan Kualitas Oli Berbasis Non-Laboratorium	19
2.1.7 <i>Condition-Based Maintenance</i> pada Sistem Hidrolik	19

Sintesis Keterkaitan Hukum Pascal, Debit, dan Kekekalan Energi	
pada Mekanisme Kerja Hidrolik	23
2.2 Penelitian Terdahulu dan Relevansi Penelitian.....	26
2.3 Hipotesis	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Desain Penelitian	33
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
3.3 Dasar Standar dan Acuan Pemilihan Peralatan Penelitian.....	34
3.3.1 Daftar Peralatan dan Fungsinya.....	35
3.3.2 Keterbatasan Peralatan dan Implikasinya terhadap Metode	
Analisis.....	42
3.3.3 Dasar Referensi Peralatan.....	43
3.4 Prosedur Pengumpulan Data	43
3.5 Teknik Analisis Data	45
3.6 <i>Flowchart</i> atau Alur Penelitian	47
3.7 Jadwal Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian dan Kondisi Awal.....	49
4.2 Hasil Pengamatan Kondisi Visual Oli dan Parameter Sistem Hidrolik...	52
4.3 Pembahasan dan Analisis Komparatif dengan Penelitian Terdahulu	56
4.3.1 Analisis Karakteristik Visual Oli sebagai Sistem Peringatan Dini (<i>Early</i>	
<i>warning system</i>)	56
4.3.2 Implikasi Kontaminasi Terhadap Tekanan Sistem dan Efisiensi	
Volumetrik Pompa.....	58
4.3.3 Analisis Termodinamika dan Lonjakan Temperatur Operasi Sistem	60
4.3.4 Analisis Keterlambatan Waktu Respons Kinetik Aktuator (Gerakan Naik-	
Turun <i>Platform</i>).....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Hidrolik.....	11
Gambar 2. 2 Dampak kontaminasi terhadap keausan komponen hidrolik	18
Gambar 3. 1 Preassure Gauge	35
Gambar 3. 2 Termometer Digital	37
Gambar 3. 3 Stopwatch (Jam Ukur).....	38
Gambar 3. 4 Botol Sampel Oli	39
Gambar 3. 5 Flowchart Penelitian	47
Gambar 4. 1 Hasil Pengambilan Sampel Oli per 25 Jam	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Oli Hidrolik Shell Tellus S2 V 32.....	13
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu yang Relevan terhadap Kinerja Sistem Hidrolik dan Pemeliharaan Berbasis Kondisi	26
Tabel 3. 1 Tabel Jadwal Penelitian.....	48
Tabel 4. 1 Spesifikasi Teknis dan Kondisi Pengondisian Standar Terkontrol	50
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Observasi Sistem Hidrolik Minggu 1–4	55

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Rumus Hukum Pascal (Gaya Angkat).....	7
Rumus 2.2 Rumus Debit Aliran Teoritis Pompa	10
Rumus 2.3 Rumus Efisiensi Volumetrik Pompa	10
Rumus 2.4 Rumus Kekekalan Energi (Daya Hidrolik)	17
Rumus 2.5 Rumus Kecepatan Linear Kinetik Aktuator	24
Rumus 4.1 Rumus Efisiensi Volumetrik Pompa	59