

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KERUSAKAN MOTOR DRIVE HIDRAULIK PADA CHERRY PICKER

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ABDUL FAHRIZAL
2207230102



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Abdul Fahrizal
NPM : 2207230102
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Penyebab Terjadinya Kerusakan *Motor Drive Hidraulik* Pada *Cherry Picker*
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Medan, 7 Agustus 2026

Mengetahui dan menyetujui

Dosen Penguji I



(Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T.)

Dosen Penguji II



(Arya Rudi Nasution, S.T., M.T.)

Dosen Penguji III



(Chandra A Siregar, S.T., MT)

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Chandra A Siregar, S.T., M.T)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ABDUL FAHRIZAL
Tempat/Tanggal Lahir : P. Simalingkar/ 6 Januari 2004
Npm : 2207230102
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujur nya,bahwa Tugas Akhir yang berjudul,

“ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KERUSAKAN MOTOR DRIVE

HIDRAULIK PADA CHERRY PICKER”

Bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain,hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non – material ataupun segala kemungkinan lain, yang ada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik

Bila kemudian hari di duga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan ,14 Agustus 2026

Saya yang menyatakan



ABDUL FAHRIZAL

ABSTRAK

Motor drive hidrolik merupakan komponen utama pada sistem penggerak travel *Cherry Picker JLG 860SJ* yang berfungsi mengubah energi fluida hidrolik menjadi energi mekanik berupa putaran. Kerusakan pada komponen ini dapat menyebabkan penurunan performa alat, meningkatnya biaya perawatan, serta bertambahnya waktu henti (*downtime*) yang berdampak pada produktivitas dan keselamatan operasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama kerusakan *motor drive hidrolik*, mengevaluasi faktor pengoperasian dan perawatan yang memengaruhi kerusakan, serta memberikan rekomendasi perbaikan dan tindakan pencegahan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, pembongkaran (*overhaul*), inspeksi visual, dan analisis kondisi komponen, meliputi *housing*, *cylinder block*, poros *output*, *bearing*, oil seal, vane penyekat, serta *port inlet-outlet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan utama terjadi pada poros *output*, *cylinder block*, *bearing*, oil seal, dan vane penyekat yang mengalami keausan, deformasi, perubahan warna akibat *overheating*, serta kebocoran internal maupun eksternal. Sementara itu, *housing* dan *port inlet-outlet* masih berada dalam kondisi baik. Faktor penyebab kerusakan meliputi kontaminasi fluida hidrolik, penurunan kualitas pelumasan, gesekan berlebih, temperatur kerja yang tinggi, beban operasi yang besar, serta kurang optimalnya penerapan *preventive maintenance*. Perbaikan dilakukan melalui penggantian fluida hidrolik dan filter, serta pengujian ulang setelah perakitan. Penerapan *preventive maintenance* secara konsisten, inspeksi berkala, pemantauan temperatur kerja, serta peningkatan kompetensi operator dan teknisi diharapkan mampu meningkatkan keandalan sistem hidrolik, memperpanjang umur pakai komponen, mengurangi risiko kerusakan berulang, serta meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional *Cherry Picker JLG 860SJ*.

Kata kunci: *Motor drive hidrolik*, *Cherry Picker JLG 860SJ*, kerusakan komponen, kontaminasi fluida, *preventive maintenance*.

ABSTRACT

The hydraulic drive motor is the primary component of the travel drive system on the JLG 860SJ Cherry Picker, functioning to convert hydraulic fluid energy into rotational mechanical energy. Damage to this component can reduce equipment performance, increase maintenance costs, and prolong downtime, thereby affecting operational productivity and safety. This study aims to analyze the primary causes of hydraulic drive motor failure, evaluate the operational and maintenance factors contributing to the damage, and provide recommendations for corrective actions and preventive measures. The research employed a qualitative descriptive method through field observations, interviews, documentation, overhaul procedures, visual inspections, and component condition analysis. The inspected components included the housing, cylinder block, output shaft, bearings, oil seals, sealing vanes, and inlet-outlet ports. The results indicate that the major failures occurred in the output shaft, cylinder block, bearings, oil seals, and sealing vanes, which exhibited wear, deformation, discoloration caused by overheating, and both internal and external leakage. Meanwhile, the housing and inlet-outlet ports remained in good condition. The primary causes of failure were hydraulic fluid contamination, deterioration of the lubricating oil film, excessive friction, high operating temperatures, heavy operational loads, and inadequate implementation of preventive maintenance practices. Corrective actions included replacing components that exceeded allowable wear limits, cleaning the hydraulic system, replacing the hydraulic fluid and filters, and conducting performance testing after reassembly. Consistent implementation of preventive maintenance, periodic inspections, monitoring of operating temperatures, timely replacement of hydraulic oil and filters, and improving the competency of operators and maintenance personnel are expected to enhance the reliability of the hydraulic system, extend component service life, minimize the risk of recurring failures, and improve the operational efficiency and safety of the JLG 860SJ Cherry Picker.

Keywords: Hydraulic drive motor, JLG 860SJ Cherry Picker, component failure, hydraulic fluid contamination, preventive maintenance.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul

—ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KERUSAKAN *MOTOR DRIVE HIDRAULIK* PADA *CHERRY PICKER*‖

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Ditujukan kepada ketua dan sekretaris Prodi Teknik Mesin.
2. Bapak Chandra Amirsyahputra Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi serta Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak ASSOC PROF. IR. Ade Faisal, S.T., M.SC., PH.D selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis
5. Kedua orang tua tercinta penulis yaitu Ayahanda Darsono dan Ibunda Nirawati yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta senantiasa memberikan kasih sayang, do'a yang tulus, dan dukungan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Kakak dan Adik tersayang yaitu Suci Nilam Sari, Adelia Tiara, Nur Azni Najwa yang selalu menghibur, memberi dukungan dan do'a, mereka adalah motivasi terbesar penulis untuk berjuang meraih cita-cita.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

8. Seluruh Karyawan Dept Heave Equipment yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman kepada penulis
9. Rekan- rekan seperjuangan Ahlad Nawawi Mz, Khairul Fahmi Purba, M. Prasetyo Hutagalung, Muhammad Alfanny Irawan, Taufik Wanda Syaputra yang telah banyak membantu dan memberi dukungan kepada penulis

Proposal tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 7 Agustus 2026



Abdul Fahrizal

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Cherry Picker JLG 860SJ</i>	6
2.2 Spesifikasi JLG 860SJ	6
2.3 <i>Motor Drive Hidraulik</i>	7
2.3.1 Fungsi <i>Motor drive hidraulik</i> dalam <i>cherry picker</i>	8
2.3.2 Prinsip kerja <i>Motor drive hidraulik</i>	8
2.3.3 Komponen utama <i>Motor drive hidraulik</i>	9
2.4 Kerusakan pada <i>Motor drive hidraulik</i>	13
2.4.1 Dampak kerusakan terhadap kinerja alat	13
2.5 Jenis- jenis kerusakan pada <i>Motor drive hidraulik</i>	14
2.5.1 Kebocoran internal <i>Motor drive hidraulik</i>	14
2.5.2 Kebocoran eksternal	14
2.5.3 Penurunan torsi dan kecepatan motor	14
2.5.4 <i>Overheating</i> (panas berlebih)	15
2.5.5 Keausan komponen internal	15
2.5.6 Kerusakan akibat kontaminasi fluida hidrolik	15
2.6 Faktor penyebab kerusakan <i>Motor drive hidraulik</i>	16
2.7 Perawatan <i>Motor drive hidraulik</i>	17
BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan waktu penelitian	19
3.1.1 Tempat penelitian	19
3.1.2 Waktu penelitian	19
3.2 Bahan dan Alat	20
3.2.1 Bahan penelitian	20
3.2.2 Alat penelitian	20
3.3 Bagan Alir Penelitian	23
3.4 Rancangan alat penelitian	24

3.5 Prosedur Penelitian	25
3.6 Variabel yang akan diteliti	27
3.7 Langkah- langkah pembongkaran <i>Motor drive hidrolik</i>	27
3.8 Pengumpulan Data	28
3.9 Pengolahan Data	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil penelitian	29
4.1.1 Identifikasi gejala kerusakan <i>Motor drive hidrolik</i>	29
4.1.2 Observasi awal kondisi unit	30
4.1.3 Pembongkaran <i>Motor drive hidrolik</i>	31
4.1.4 Pengukuran Komponen <i>Motor Drive Hidrolik</i>	35
4.1.5 Analisis visual dan rekapitulasi <i>checklist</i> inspeksi komponen	40
4.1.6 Mekanisme terjadinya kerusakan ditinjau dari kondisi fluida	43
4.1.7 Analisis faktor penyebab kerusakan <i>Motor drive hidrolik</i>	44
4.2 Evaluasi praktik pengoperasian dan perawatan <i>Motor drive hidrolik</i>	46
4.2.1 Evaluasi praktik pengoperasian	46
4.2.2 Evaluasi perawatan <i>Motor drive hidrolik</i>	50
4.3 Upaya perbaikan dan pencegahan terhadap <i>Motor drive hidrolik</i>	52
4.3.1 Upaya perbaikan atau penggantian komponen <i>Motor drive hidrolik</i>	52
4.3.2 Upaya pencegahan (<i>preventive maintenance</i>)	57
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
Lampiran 1. Lembar Asistensi	
Lampiran 2. SK Pembimbing	
Lampiran 3. Berita Acara Seminar Hasil	
Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Cherry picker</i> JLG 860SJ	5
Gambar 2.2 <i>Motor drive hidraulik</i>	7
Gambar 2.3 <i>Housing</i> (casing motor)	10
Gambar 2.4 <i>Rotor/ gear/ piston</i> (elemen penggerak)	10
Gambar 2.5 Poros output (ouotput shaft)	11
Gambar 2.6 <i>Bearing</i> (bantalan)	11
Gambar 2.7 <i>Oil seal</i>	12
Gambar 2.8 Port inlet dan outlet	12
Gambar 2.9 Kontaminasi akibat fluida hidraulik	15
Gambar 3.1 <i>Motor drive hidraulik</i>	21
Gambar 3.2 Sigmat atau jangka sorong	21
Gambar 3.3 <i>Termometer</i>	22
Gambar 3.4 Rancangan alat penelitian	24
Gambar 4.1 Pengecekan performa sistem travel	31
Gambar 4.2 Pelepasan <i>housing</i> (casing motor)	32
Gambar 4.3 <i>Cylinder block</i> (rotor) setelah dilepas	33
Gambar 4.4 Poros output dan gear penggerak	34
Gambar 4.5 Pembersihan dan pemeriksaan komponen	35
Gambar 4.6 Pengukuran diameter poros	36
Gambar 4.7 Pengukuran diameter <i>bearing</i>	36
Gambar 4.8 Pengukuran elemen penggerak	37
Gambar 4.9 Pengukuran ketebalan <i>seal</i>	38
Gambar 4.10 Oli yang terkontaminasi	43
Gambar 4.11 Poros output yang lama	53
Gambar 4.12 Poros output yang baru	53
Gambar 4.13 Elemen penggerak yang lama	54
Gambar 4.14 Elemen penggerak yang baru	54
Gambar 4.15 <i>Vane</i> penyekat yang lama	55
Gambar 4.16 <i>Vane</i> penyekat yang baru	55
Gambar 4.17 <i>Bearing</i> yang rusak	56
Gambar 4.18 <i>Bearing</i> yang baru	56
Gambar 4.19 <i>Oil seal</i> lama	57
Gambar 4.20 <i>Oil seal</i> baru	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi JLG 860SJ <i>Teleskopik</i>	6
Tabel 2.2 Faktor penyebab kerusakan <i>Motor drive hidraulik</i>	16
Tabel 3.1 Waktu penelitian	19
Tabel 4.1 Identifikasi gejala kerusakan <i>Motor drive hidraulik</i>	29
Tabel 4.2 Hasil observasi awal kondisi unit	31
Tabel 4.3 Pengukuran komponen <i>Motor drive hidraulik</i>	39
Tabel 4.4 Rekapitulasi checklist inspeksi kompoonen <i>Motor drive hidraulik</i>	40
Tabel 4.5 Analisis visual kerusakan komponen <i>Motor drive hidraulik</i>	41

DAFTAR NOTASI

Satuan	Keterangan
m	Tinggi maksimum platform
m	Jangkauan horizontal (<i>outrreach</i>)
kg	Kapasitas platform (<i>restricted</i>)
kg	Kapasitas platform (<i>unrestricted</i>)
km/jam	Kecepatan perjalanan sistem 2WD
km/jam	Kecepatan perjalanan sistem 4WD
%	Kemampuan tanjak (<i>gradeability</i>) 2WD
%	Kemampuan tanjak (<i>gradeability</i>) 4WD
derajat(°)	Sudut ayun (<i>swing</i>)
m	Ground clearance
m	Panjang alat
m	Lebar alat
m	Tinggi alat
kg	Berat mesin
L	Kapasitas tangki bahan bakar
L	Kapasitas <i>reservoir hidraulik</i>
Hp	Daya mesin diesel
derajat(°)	Sudut rotasi <i>jib vertikal</i>
m	Panjang platform
m	Lebar platform

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri modern, khususnya pada sektor konstruksi, pergudangan, manufaktur, dan pemeliharaan fasilitas, penggunaan alat berat menjadi salah satu faktor utama dalam meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja. Salah satu alat yang banyak digunakan untuk pekerjaan pada ketinggian adalah cherry picker. Alat ini dirancang untuk mengangkat operator beserta peralatan kerja menuju titik kerja yang sulit dijangkau secara aman dan efisien. Oleh karena itu, keandalan setiap komponen pada cherry picker menjadi aspek yang sangat penting untuk menjamin kelancaran operasional dan keselamatan pengguna.

Cherry picker berperan penting sebagai alat kerja di ketinggian dalam sektor industri, konstruksi, dan pemeliharaan, memungkinkan akses aman ke area sulit dijangkau seperti gedung tinggi, tiang listrik, atau pohon besar untuk tugas perbaikan, pemasangan, dan inspeksi. Dalam industri konstruksi, *cherry picker* digunakan untuk mengangkat material dan pekerja, mengurangi risiko jatuh dan meningkatkan produktivitas, di sektor pemeliharaan, alat ini mendukung operasi rutin seperti pemangkasan cabang atau perawatan infrastruktur jalan tol, sementara di industri manufaktur, *cherry picker* memfasilitasi pemasangan komponen mesin di ruang terbatas. Fungsi utamanya adalah menyediakan platform kerja stabil dengan kontrol presisi, yang sangat bergantung pada sistem hidrolik untuk gerakan vertikal dan horizontal. Sistem hidrolik ini krusial karena memberikan tenaga tinggi dengan kontrol akurat, memungkinkan *cherry picker* beroperasi di berbagai kondisi lapangan tanpa emisi berlebih. *Motor drive hidrolik*, sebagai komponen inti, bertugas mengubah energi fluida hidrolik menjadi gerakan mekanis, memastikan pengangkatan beban hingga kapasitas maksimal dengan efisiensi energi yang optimal (Liu et al., 2023)

Inti dari performa *cherry picker* terletak pada sistem hidroliknya, dengan *motor drive hidrolik* sebagai komponen penggerak utama yang mengubah energi fluida menjadi tenaga mekanis untuk mobilitas unit. Sistem hidrolik dipilih karena kemampuannya menghasilkan torsi yang besar dalam dimensi yang ringkas.

motor drive merupakan jantung dari sistem penggerak alat berat yang memastikan unit dapat bergerak maju, mundur, dan berputar secara stabil, tanpa sistem hidrolik yang optimal, *cherry picker* kehilangan fungsi fleksibilitasnya, sehingga pemahaman mendalam mengenai kesehatan komponen ini menjadi sangat penting bagi kelangsungan operasional industry. Hidrolik adalah sistem yang digunakan untuk mentransfer dan mengendalikan tenaga melalui media cair. Dengan memanfaatkan sifat-sifat fisik dari cairan, sistem hidrolik memungkinkan perubahan gaya yang kecil menjadi gaya yang sangat besar . Sistem hidrolik memainkan peran krusial dalam pengoperasian alat berat. Prinsip dasar hidrolik diterapkan saat mengoperasikan sistem hidrolik untuk implementasi dan sistem kemudi. Prinsip-prinsip ini berfungsi dengan memanfaatkan cairan bertekanan untuk melakukan pekerjaan. Silinder hidrolik akan bekerja pada saat adanya aliran oli hidrolik yang masuk kedalam silinder, dimana arah aliran diatur oleh *control valve* . Sebelum masuk kedalam *control valve*, oli mengalir melalui relief valve yang berfungsi untuk membatasi besarnya tekanan oli hidrolik yang masuk ke dalam sistem untuk mendorong silinder(Putra et al., 2024).

Fenomena di lapangan menunjukkan bahwa *motor drive hidrolik* sering kali mengalami degradasi fungsi yang signifikan sebelum mencapai estimasi usia pakainya. Masalah yang sering muncul meliputi penurunan performa (kehilangan torsi), kegagalan gerak mendadak, hingga gejala fisik seperti kebocoran seal dan *overheating* pada rumah motor. Sari dan Wijaya (2023) mengungkapkan bahwa kontaminasi fluida dan kenaikan suhu kerja yang tidak terkontrol merupakan pemicu utama kerusakan internal pada komponen presisi motor hidrolik. Selain itu, Wirama et al. (2025) mencatat bahwa kebocoran pada *manifold* dan unit penggerak sering kali disebabkan oleh kelelahan material dan kesalahan prosedur teknis, yang jika dibiarkan akan memicu kerusakan sistemik pada komponen pendukung lainnya.

Dampak dari kerusakan *motor drive hidrolik* juga sangat luas dan signifikan. Pertama, dari sisi keselamatan kerja operator, kegagalan sistem hidrolik ketika alat berada pada ketinggian dapat meningkatkan risiko kecelakaan, termasuk terjadinya turunnya platform secara tidak terkontrol atau

titik mati (*failure mode*) yang berpotensi menyebabkan cedera atau bahkan fatal jika tidak ditangani dengan aman. Kedua, dari sisi efisiensi operasional, kerusakan tersebut menyebabkan penurunan produktivitas karena alat harus sering berhenti untuk pemeriksaan atau perbaikan, sehingga kapasitas kerja tidak dapat dimaksimalkan. Ketiga, biaya perawatan dan downtime alat meningkat signifikan karena perbaikan hidrolik memerlukan komponen khusus, tenaga ahli, serta waktu yang tidak sedikit.

Apabila kerusakan motor drive hidrolik tidak segera ditangani, maka dapat menyebabkan meningkatnya biaya perawatan dan penggantian komponen, bertambahnya waktu henti operasi (*downtime*), serta menurunnya tingkat keandalan alat. Kondisi tersebut tidak hanya berdampak pada kerugian ekonomi, tetapi juga dapat menghambat penyelesaian pekerjaan dan meningkatkan risiko terhadap keselamatan operator maupun lingkungan kerja. Oleh karena itu, diperlukan upaya identifikasi terhadap penyebab utama kerusakan sehingga tindakan pencegahan dan perawatan dapat dilakukan secara lebih efektif.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa motor drive hidrolik merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem kerja cherry picker karena berperan langsung dalam mendukung mobilitas dan kinerja alat. Mengingat pentingnya fungsi komponen tersebut, diperlukan penelitian yang mampu mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan motor drive hidrolik serta menganalisis mekanisme terjadinya kerusakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam meningkatkan efektivitas program pemeliharaan, memperpanjang umur pakai komponen, mengurangi risiko kerusakan berulang, serta meningkatkan keandalan dan keselamatan operasional cherry picker.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mekanisme terjadinya kerusakan tersebut ditinjau dari kondisi fluida dan beban kerja mesin?
2. Bagaimana upaya pencegahan dan perbaikan agar kerusakan serupa tidak terulang dimasa mendatang

1.3 Ruang Lingkup

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal berikut ini:

1. Objek penelitian adalah *motor drive hidrolik* pada unit *Cherry Picker* JLG 860SJ
2. Analisis difokuskan pada kerusakan mekanis internal motor drive akibat pengaruh kontaminasi fluida dan beban kerja
2. Data yang digunakan berdasarkan data lapangan dari unit *cherry picker* tipe JLG 860SJ dan wawancara dengan teknisi lapangan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis penyebab utama terjadinya kerusakan motor drive hidrolik pada *cherry picker* tipe 860 SJ
2. Untuk mengevaluasi praktik pengoperasian dan perawatan yang berkontribusi terhadap kerusakan motor drive hidrolik.
3. Untuk memberikan rekomendasi perbaikan dan pencegahan guna meningkatkan umur pakai dan kinerja motor drive hidrolik pada *cherry picker*

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini baik secara akademik, teoritis maupun praktis adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah bagi mahasiswa dan peneliti dalam bidang teknik mesin, alat berat, dan sistem hidrolik.
2. Hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai teori kerja sistem hidrolik dan motor drive hidrolik pada *cherry picker*.
3. Penelitian ini dapat memberikan informasi bagi teknisi dan operator mengenai penyebab utama kerusakan motor drive hidrolik pada *cherry picker*

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Cherry Picker* JLG 860SJ

Cherry picker adalah sebutan umum untuk *Aerial Work Platform* (AWP) atau *mobile elevating work platform* (MEWP) yaitu alat mekanis yang dirancang untuk memberikan akses sementara ke area kerja yang tinggi dan sulit dijangkau, seperti pekerjaan konstruksi, perawatan gedung, atau inspeksi fasilitas industri.

JLG 860SJ sendiri adalah salah satu model *telescopic boom lift* dari produsen *JLG Industries*. Unit ini dirancang untuk mencapai ketinggian platform kerja hingga sekitar 86 kaki ($\approx 26,2$ m) dengan kapasitas beban yang mencukupi untuk pekerja dan peralatan di atasnya. Mesin ini juga menawarkan *horizontal outreach* (jangkauan horisontal) hingga sekitar 75 kaki ($\approx 22,9$ m) dan kemampuan mengangkat penuh dalam waktu singkat.

Dalam konteks mekanis dan fungsional, *JLG 860SJ* digerakkan oleh sistem hidrolik dan *hydrostatic drive* yang mengubah tenaga dari mesin ke dalam gerakan mekanik boom, pengendalian steering (kemudi), serta *travel drive* (gerak maju/mundur unit). Sistem ini memungkinkan operator untuk mengangkat platform, memperluas boom secara telescopic, serta mengemudikan alat secara halus dan presisi sesuai kebutuhan pekerjaan.



Gambar 2.1 *Cherry picker* JLG 860SJ

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

2.2 Spesifikasi – JLG 860SJ *Telescopic Boom Lift*

Tabel 2.1 Spesifikasi – JLG 860SJ *Telescopic Boom Lift*

Parameter	Spesifikasi
Model	JLG 860SJ
Jenis	<i>Telescopic Boom Lift</i>
Tinggi Platform Maks.	86 ft / 26,21 m
Jangkauan Horizontal (<i>Outreach</i>)	75 ft / 22,86 m
Kapasitas Platform (<i>Restricted</i>)	750 lb / 340 kg
Kapasitas Platform (<i>Unrestricted</i>)	500 lb / 226,8 kg
Speed Travel (2WD / 4WD)	3,5 mph / 5,63 km/h
<i>Gradeability</i> (Kemiringan)	30 % (2WD), 45 % (4WD)
<i>Swing</i>	360° <i>Continuous</i>
<i>Ground Clearance</i>	1 ft / 0,3 m
<i>Dimension</i> (PxLxT)	40 ft x 8 ft 2 in. x 10 ft / 12,19 m x 2,49 m x 3,05 m
Berat Mesin	36.400 lb / 16.510 kg
Kapasitas Tangki Bahan Bakar	31 gal / 117 L
<i>Reservoir Hidraulik</i>	48 gal / 181,7 L
Tipe Mesin (Diesel)	Deutz TD 2.9L Tier 4 Final ($\pm$ 67 hp)
Rotasi Jib (<i>Vertical</i>)	130°
Ukuran Platform	3 ft x 8 ft / 0,91 m x 2,44 m

2.3 Motor Drive Hidraulik

Secara teknis, *motor drive hidraulik* adalah sebuah aktuator rotasi yang berfungsi untuk mengubah energi tekanan fluida (*hidraulik*) menjadi energi mekanik berupa torsi dan gerakan putar (rotasi). berbeda dengan pompa hidraulik yang menyuplai aliran, motor hidraulik justru menerima aliran fluida bertekanan untuk menghasilkan daya gerak. dalam konteks alat berat, motor ini dikategorikan sebagai sistem transmisi hidrostatik yang memungkinkan pengaturan kecepatan dan arah putaran secara presisi melalui pengaturan katup kendali. berdasarkan literatur mekanika fluida, efisiensi motor ini ditentukan oleh kemampuan desain internalnya dalam meminimalisir kebocoran (*slippage*) saat menerima beban puncak (Sutrisno, 2023).



Gambar 2.2 Motor Drive Hidraulik

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

Motor drive hidraulik adalah motor hidraulik yang digunakan secara khusus sebagai penggerak utama (*drive system*) pada suatu mesin atau alat berat. motor ini berfungsi untuk menggerakkan sistem mekanis seperti roda, *track*, atau mekanisme rotasi dengan memanfaatkan energi hidraulik yang tersedia. dalam aplikasi alat berat, *motor drive hidraulik* dipilih karena kemampuannya menghasilkan torsi besar pada kecepatan rendah serta memiliki keandalan tinggi dalam kondisi kerja berat dan berkelanjutan. dalam konteks alat berat seperti *cherry picker*, *motor drive hidraulik* adalah motor hidraulik yang menjadi

penggerak utama pada sistem penggerak operasional (*mis. travel drive / sistem penggerak roda atau sistem rotasi platform*). motor ini menerima energi hidrolik dari sistem utama (pompa + katup) dan menghasilkan output putar yang menggerakkan komponen mekanik sesuai fungsi alat. peran motor drive hidrolik sangat krusial untuk daya gerak dan respons kerja alat seperti *cherry picker*.(AGUNG, 2022)

2.3.1 Fungsi *Motor Drive Hidraulik* dalam *Cherry Picker*

Motor drive hidrolik pada *cherry picker* berfungsi sebagai penggerak utama sistem perjalanan (*travel system*) dan sistem rotasi tertentu yang memungkinkan alat berpindah posisi dengan aman dan stabil. motor ini mengubah energi hidrolik dari sistem pompa menjadi tenaga putar untuk menggerakkan roda *cherry picker*, sehingga alat dapat bergerak sesuai kebutuhan operasional di area kerja.

Selain sebagai penggerak, *motor drive hidrolik* juga berperan dalam menghasilkan torsi besar pada kecepatan rendah, yang sangat dibutuhkan ketika *cherry picker* membawa beban atau beroperasi pada permukaan yang tidak rata. karakteristik ini menjadikan motor hidrolik sangat sesuai untuk aplikasi alat angkat, karena mampu menjaga kestabilan dan mencegah terjadinya gerakan mendadak yang berpotensi membahayakan operator.(Bobe et al., 2022)

Motor drive hidrolik juga mendukung pengendalian gerak yang halus dan presisi melalui pengaturan aliran fluida menggunakan katup kontrol. Dengan pengendalian yang baik, pergerakan *cherry picker* dapat dilakukan secara bertahap, sehingga meningkatkan tingkat keselamatan kerja dan memperpanjang umur komponen sistem hidrolik.(Merritt, 1967)

2.3.2 Prinsip Kerja *Motor Drive Hidraulik*

Prinsip kerja *motor drive hidrolik* didasarkan pada proses konversi energi fluida bertekanan menjadi energi mekanik berupa gerak putar. fluida hidrolik yang dialirkan dari pompa menuju motor membawa energi dalam bentuk tekanan dan debit. ketika fluida memasuki ruang kerja motor hidrolik, tekanan fluida akan mendorong elemen internal motor seperti *gear*, *vane*, atau piston, sehingga menghasilkan gaya yang menyebabkan poros motor berputar. proses ini memungkinkan motor hidrolik menghasilkan tenaga mekanik yang dapat

dimanfaatkan untuk menggerakkan sistem mekanis pada alat berat seperti cherry picker.(Merritt, 1967)

Tekanan dan debit *fluida hidraulik* memiliki hubungan langsung terhadap torsi dan kecepatan putar motor hidraulik. tekanan fluida berbanding lurus dengan torsi yang dihasilkan motor, di mana semakin besar tekanan fluida, maka semakin besar pula torsi yang dihasilkan pada poros motor. sementara itu, debit aliran fluida berbanding lurus dengan kecepatan putaran motor. dengan demikian, torsi dan kecepatan motor hidraulik dapat dikendalikan secara fleksibel melalui pengaturan tekanan dan debit menggunakan katup kontrol pada sistem hidraulik. karakteristik ini menjadikan motor hidraulik sangat efektif untuk aplikasi yang membutuhkan torsi besar dan pengendalian gerak yang presisi.(Majumdar, 2003);(Zhang et al., 2025)

Arah putaran motor hidraulik ditentukan oleh arah aliran fluida yang masuk ke dalam motor. dengan membalik arah aliran fluida menggunakan katup pengarah (*directional control valve*), arah putaran poros motor dapat diubah sesuai kebutuhan operasional. kecepatan motor hidraulik dikendalikan melalui pengaturan debit aliran fluida, baik dengan menggunakan katup kontrol aliran maupun dengan pengaturan kapasitas pompa. sistem ini memungkinkan motor hidraulik bekerja dengan gerakan yang halus, stabil, dan aman, terutama pada alat berat seperti cherry picker yang memerlukan tingkat keselamatan dan presisi tinggi dalam pengoperasiannya.(Duan et al., 2024)

2.3.3 Komponen Utama *Motor Drive Hidraulik*

Motor drive hidraulik merupakan aktuator yang berfungsi mengubah energi fluida bertekanan menjadi energi mekanik berupa gerak putar. Untuk dapat bekerja secara optimal, motor hidrolik tersusun atas beberapa komponen utama yang saling berinteraksi. Berikut adalah komponen- komponen pada *motor drive hidraulik* beserta fungsi dan kegunaan:

1. *Housing* (Casing Motor)

Housing atau casing motor merupakan bagian luar motor hidrolik yang berfungsi sebagai pelindung komponen internal sekaligus penahan tekanan fluida. *Housing* dibuat dari material yang kuat seperti baja tuang atau aluminium alloy untuk menahan tekanan tinggi dan beban mekanis selama operasi. Kerusakan pada housing, seperti retak atau deformasi, dapat menyebabkan kebocoran eksternal dan menurunkan keamanan serta kinerja *motor drive hidrolik*.



Gambar 2.3 *Housing* (Casing Motor)

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

2. *Rotor / Gear / Piston* (Elemen Penggerak)

Elemen penggerak merupakan komponen utama yang secara langsung mengubah energi fluida menjadi gerak putar. komponen ini bekerja dengan menerima tekanan fluida dan mengonversinya menjadi torsi pada poros keluaran. Keausan pada elemen penggerak akan menyebabkan penurunan torsi, kebocoran internal, dan penurunan efisiensi motor.



Gambar 2.4 Rotor / Gear / Piston (Elemen Penggerak)

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

3. Poros Output (*Output Shaft*)

Poros output berfungsi untuk menyalurkan torsi yang dihasilkan motorhidrolik ke beban kerja, seperti roda, *sprocket*, atau mekanisme penggerak lainnya pada alat berat. Kerusakan pada poros output, seperti keausan atau misalignment, dapat menyebabkan getaran, suara abnormal, dan kegagalan mekanis pada motor hidrolik.



Gambar 2.5 Poros Output (*Output Shaft*)

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

4. *Bearing* (Bantalan)

Bearing berfungsi untuk menopang poros output dan mengurangi gesekan antara bagian yang berputar dan bagian yang diam. Bantalan yang baik memastikan putaran motor tetap stabil dan efisien. Kerusakan bearing dapat disebabkan oleh pelumasan yang buruk, kontaminasi fluida, atau beban berlebih, yang ditandai dengan getaran berlebih, peningkatan temperatur, dan suara tidak normal pada motor hidrolik.



Gambar 2.6 *Bearing* (Bantalan)

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

4. *Oil Seal*

Oil Seal berfungsi untuk mencegah kebocoran fluida hidrolik baik secara internal maupun eksternal. *Oil Seal* juga menjaga agar tekanan fluida tetap terjaga dalam ruang kerja motor. *Oil Seal* biasanya terbuat dari material elastomer yang tahan tekanan, temperatur, dan fluida kimia. Kerusakan *oil seal* merupakan penyebab umum kebocoran hidrolik dan penurunan performa *motor drive hidrolik*.



Gambar 2.7 *Oil seal*

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

6. *Port Inlet dan Outlet*

Port inlet dan *outlet* merupakan saluran masuk dan keluar fluida hidrolik ke dan dari motor hidrolik. Melalui port ini, fluida bertekanan masuk untuk menggerakkan elemen penggerak dan keluar setelah energinya dikonversi menjadi kerja mekanik. Penyumbatan atau kebocoran pada port dapat menyebabkan penurunan tekanan, aliran tidak stabil, serta gangguan kerja motor hidrolik.



Gambar 2.8 *Port Inlet dan Outlet*

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

2.4 Kerusakan pada *Motor Drive Hidraulik*

Kerusakan *motor drive hidraulik* adalah kondisi di mana motor hidraulik tidak dapat berfungsi secara normal sesuai dengan desain dan spesifikasi kerjanya, baik sebagian maupun seluruhnya. Kerusakan ini dapat ditandai dengan penurunan torsi, kecepatan yang tidak stabil, peningkatan suhu kerja, kebocoran fluida, hingga motor tidak mampu berputar sama sekali. Kerusakan pada *motor drive hidraulik* umumnya terjadi akibat keausan komponen internal, kontaminasi fluida hidraulik, kesalahan pengoperasian, atau kurangnya perawatan sistem hidraulik secara berkala.(Stosiak et al., 2024)

2.4.1 Dampak Kerusakan Terhadap Kinerja Alat

Kerusakan pada *motor drive hidrolik* pada *cherry picker JLG 860SJ* menimbulkan dampak berantai (*multiplier effect*) yang signifikan terhadap kinerja alat, keselamatan operasi, dan biaya operasional. Sebagai komponen utama dalam sistem hydrostatic drive, motor drive berperan langsung dalam mobilitas dan stabilitas unit. Kegagalan pada motor drive menyebabkan penurunan traksi, torsi, dan kecepatan, sehingga unit sulit diposisikan dan tidak mampu beroperasi optimal di medan kerja. Kondisi ini memaksa sistem hidrolik bekerja pada tekanan tinggi secara terus-menerus, yang berdampak pada *overheating*,

penurunan kualitas oli, dan percepatan keausan komponen hidrolik lainnya, termasuk pompa dan katup kontrol. Selain menurunkan produktivitas, kerusakan ini juga meningkatkan risiko keselamatan, terutama saat pengoperasian dengan boom terangkat, karena stabilitas unit menjadi tidak optimal. Apabila tidak segera ditangani, kerusakan awal pada motor drive dapat berkembang menjadi kegagalan sistemik dengan biaya perbaikan dan *downtime* yang jauh lebih besar. Oleh karena itu, deteksi dini, penghentian operasi segera, dan tindakan perbaikan yang tepat merupakan langkah kritis untuk mencegah eskalasi kerusakan, menjaga keselamatan kerja, serta memastikan keandalan dan efisiensi operasional *cherry picker*(Li et al., 2023)

2.5 Jenis- jenis Kerusakan Pada *Motor Drive Hidraulik*

Motor drive hidrolik pada alat berat seperti *cherry picker* bekerja pada tekanan tinggi dan kondisi beban yang berfluktuasi. Kondisi tersebut menyebabkan motor hidrolik rentan mengalami berbagai jenis kerusakan, baik yang bersifat mekanis, hidrolik, maupun akibat faktor operasional dan perawatan.

2.5.1 Kebocoran Internal *Motor Hidrolik*

Kebocoran internal merupakan salah satu kerusakan paling umum pada *motor drive hidrolik*. Kerusakan ini terjadi akibat keausan komponen internal seperti piston, *gear*, *vane*, atau *seal*, sehingga fluida bertekanan bocor di dalam motor tanpa menghasilkan kerja mekanik yang optimal. Kebocoran internal menyebabkan penurunan efisiensi volumetrik, berkurangnya torsi *output*, serta meningkatnya temperatur kerja motor. Kerusakan ini sering tidak terlihat secara visual, namun dapat dideteksi melalui gejala seperti motor terasa lemah, respon lambat, dan panas berlebih saat beroperasi (Manring & Fales, 2019).

2.5.2 Kebocoran Eksternal

Kebocoran eksternal terjadi ketika fluida hidrolik keluar dari sistem melalui *seal* poros, *housing* motor, atau sambungan *fitting*. Penyebab utama kebocoran ini adalah kerusakan *seal*, tekanan berlebih, getaran berulang, atau pemasangan yang tidak tepat. Kebocoran eksternal tidak hanya menyebabkan kehilangan fluida, tetapi juga menurunkan tekanan sistem dan berpotensi menimbulkan kerusakan lanjutan pada *motor drive hidrolik*. Selain berdampak pada performa, kebocoran eksternal juga meningkatkan risiko keselamatan dan pencemaran lingkungan kerja.

2.5.3 Penurunan Torsi dan Kecepatan Motor

Penurunan torsi dan kecepatan merupakan indikasi bahwa *motor hidrolik* tidak lagi bekerja sesuai spesifikasi. Kerusakan ini dapat disebabkan oleh kebocoran internal, tekanan sistem yang tidak mencukupi, penurunan aliran fluida, atau keausan komponen penggerak. Pada alat berat, kondisi ini menyebabkan motor tidak mampu menggerakkan beban kerja secara optimal, sehingga menurunkan produktivitas dan keandalan alat. Jika dibiarkan, penurunan torsi yang berkepanjangan dapat mempercepat kerusakan komponen lain dalam sistem hidrolik.

2.5.4 *Overheating* (Panas Berlebih)

Overheating pada *motor drive hidrolik* terjadi ketika energi fluida tidak sepenuhnya dikonversi menjadi kerja mekanik, melainkan berubah menjadi panas. Penyebab umum *overheating* meliputi kebocoran internal, gesekan berlebih, viskositas fluida yang tidak sesuai, serta sistem pendinginan yang tidak optimal. Temperatur kerja yang terlalu tinggi dapat mempercepat degradasi *seal*, memperburuk pelumasan, dan menurunkan umur pakai motor hidrolik. *Overheating* yang terus-menerus merupakan indikator adanya kerusakan serius pada sistem hidrolik.

2.5.5 Keausan Komponen Internal

Keausan komponen internal seperti *piston*, *gear*, *vane*, dan *bearing* merupakan kerusakan progresif yang terjadi akibat kontaminasi fluida, pelumasan yang buruk, serta operasi jangka panjang. Partikel logam atau kotoran dalam fluida hidrolik dapat menyebabkan abrasi pada permukaan komponen, sehingga meningkatkan celah internal dan menurunkan efisiensi motor. Keausan ini sering menjadi penyebab utama kebocoran internal dan kegagalan total *motor drive hidrolik*.

2.5.6 Kerusakan Akibat Kontaminasi *Fluida Hidrolik*

Kontaminasi *fluida hidrolik* oleh debu, partikel logam, air, atau udara merupakan salah satu faktor dominan penyebab kerusakan *motor drive hidrolik*. Kontaminasi dapat menyebabkan korosi, keausan dini, penyumbatan saluran kecil serta kerusakan *seal* dan permukaan gesek



Gambar 2.9 Kontaminsi akibat *fluida hidrolik*

Sumber : PT. Waruna Shipyard Indonesia

2.6 Faktor Penyebab Kerusakan Motor Drive Hidrolik

Tabel 2.2 Faktor Penyebab Kerusakan *Motor Drive Hidraulik*

No	Faktor Utama	Sub-Faktor / Indikator	Dampak pada Motor Drive
1	Faktor Teknis	Keausan (<i>Wear</i>)	Penurunan efisiensi torsi, kebocoran internal, dan hilangnya presisi.
		Cacat Material	Keretakan pada <i>piston</i> atau <i>shaft</i> yang menyebabkan kegagalan mendadak.
		Desain	Distribusi tekanan tidak merata yang memicu beban titik (<i>point loading</i>).
2	Faktor Operasional	<i>Overload</i> (Beban Berlebih)	Kerusakan pada bantalan (<i>bearing</i>) dan potensi poros patah.
		Kesalahan Operasi	Terjadinya <i>shock pressure</i> atau <i>water hammer</i> yang merusak <i>seal</i> .
3	Faktor Perawatan	<i>Maintenance</i> Tidak Terjadwal	Kerusakan kecil tidak terdeteksi hingga menjadi kerusakan sistemik.
		Penggantian Oli Terlambat	Viskositas oli menurun, daya lumas hilang, dan suhu kerja meningkat.
4	Faktor Lingkungan	Debu & Partikel	Abrasi pada dinding silinder dan penyumbatan lubang kontrol.
		Air & Kelembapan	Korosi pada komponen logam dan oksidasi fluida.
		Suhu Ekstrem	<i>Seal</i> mengeras/getas dan oli menjadi terlalu encer.
5	Kualitas Fluida	Kontaminasi Partikel	Penyumbatan pada katup (<i>valve</i>) dan goresan pada permukaan kontak.
		Oksidasi / <i>Sludge</i>	Penumpukan endapan lumpur yang menghambat aliran fluida

2.7 Perawatan Sistem Hidraulik

Perawatan sistem hidraulik merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga keandalan, performa, dan umur pakai komponen-komponen hidraulik, khususnya *motor drive hidraulik* yang bekerja pada alat seperti *cherry picker* atau alat berat lainnya. Perawatan yang baik bertujuan mencegah terjadinya kerusakan dini, menurunkan risiko kegagalan sistem di lapangan, serta mempertahankan efisiensi kerja unit hidraulik selama masa operasi. Kerusakan atau kegagalan komponen hidraulik sering kali terjadi akibat kontaminasi fluida, keausan komponen, kebocoran, dan degradasi oli yang tidak terdeteksi lebih awal jika tidak dilakukan perawatan proaktif. Adapun tindakan perawatan yang umum dilakukan dalam sistem hidraulik meliputi beberapa prosedur berikut:

1. Pemeriksaan dan Penggantian Oli Hidraulik Secara Berkala

Oli hidraulik yang bersih dan sesuai spesifikasi sangat penting untuk menjaga performa sistem. Oli yang sudah terkontaminasi atau mengalami degradasi akan menyebabkan peningkatan gesekan, keausan komponen, serta kemungkinan terjadinya kerusakan internal pada pompa, motor, dan katup hidraulik. Penelitian terkait *condition monitoring* menunjukkan bahwa analisis berkala terhadap kondisi oli dapat membantu menentukan interval penggantian oli yang optimal dan memprediksi sisa masa pakai oli.

2. Penggantian Filter Hidraulik

Filter berfungsi menyaring partikel kontaminan dari fluida sebelum mencapai komponen sensitif seperti motor hidraulik dan katup kontrol. Partikel padat dalam oli dapat mempercepat keausan komponen dan menyebabkan kegagalan fungsi hidraulik. Perawatan dengan mengganti atau membersihkan filter secara terjadwal dapat mempertahankan kebersihan fluida dan mencegah kegagalan dini.

3. Pemeriksaan Kebocoran Sistem

Kebocoran oli pada sambungan selang, *fitting*, *seal*, dan komponen lainnya menandakan adanya potensi kerusakan atau degradasi *seal*. Kebocoran tidak hanya menyebabkan kehilangan oli, tetapi juga menurunkan tekanan kerja dan efisiensi sistem.

4. *Monitoring* Temperatur dan Tekanan Sistem

Suhu operasi dan tekanan kerja yang tidak ideal dapat mempercepat degradasi oli dan memperbesar risiko kegagalan komponen. Temperatur yang tinggi menyebabkan perubahan viskositas minyak dan mempercepat oksidasi, sedangkan tekanan yang terlalu rendah atau fluktuatif dapat menandakan kebocoran atau kegagalan komponen seperti pompa atau katup. Monitoring kondisi ini secara berkala membantu mendeteksi anomali lebih awal dan mencegah kerusakan besar.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu penelitian

3.1.1 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Waruna Shipyard Indonesia tepatnya di *Workshop Heave Equipment* dan unit *cherry picker* tipe 860 SJ

3.1.2 Waktu penelitian

Tabel 3.1 Waktu penelitian

No	Uraian Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■					
2	Studi Literatur		■				
3	Penulisan Laporan		■	■			
4	Seminar Proposal			■			
5	Pengumpulan data lapangan (observasi kerusakan, wawancara teknisi, dokumentasi)				■	■	
6	Pengolahan data dan pembahasan				■	■	
7	Penulisan laporan akhir					■	■
8	Sidang Sarjana						■

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada proses penelitian ini antara lain:

1. Kertas Pasir

Kertas pasir digunakan sebagai bahan pendukung untuk membersihkan permukaan komponen *motor drive hidrolik* dari karat ringan, kotoran, sisa oli, atau kerak yang menempel sebelum dilakukan proses inspeksi visual dan pengukuran. Pembersihan ini bertujuan agar kondisi permukaan komponen dapat diamati dengan lebih jelas sehingga memudahkan identifikasi adanya keausan, goresan, retak, maupun kerusakan lainnya. Penggunaan kertas pasir dilakukan secara hati-hati hanya pada bagian permukaan yang tidak memengaruhi dimensi maupun fungsi komponen.

Kertas Pasir berfungsi untuk berguna untuk menghilangkan karat, kotoran dan dan membersihkan sisa material yang menempel pada komponen yang sulit dilepas

2. Kain majun

Kain majun digunakan sebagai bahan pendukung dalam proses pemeriksaan *motor drive hidrolik*. Kain ini berfungsi untuk membersihkan sisa oli hidrolik, debu, kotoran, dan kontaminan yang menempel pada permukaan komponen sebelum dilakukan inspeksi visual maupun pengukuran. Solar

Berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan oli yang mengering pada komponen motor, serta membantu proses pembersihan komponen agar terbebas dari kotoran yang dapat mengganggu kinerja saat perakitan atau pemeriksaan

3. Cairan Pembersih(*Degreaser*)

Berfungsi sebagai pembersih bagian baut yang sulit dilepas akibat terkena korosi

3.2.2 Alat penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah :

1. *Motor Drive Hidraulik*

Motor Drive Hidraulik dalam penelitian ini berfungsi sebagai objek utama untuk memeriksa semua komponen yang rusak melalui inspeksi visual



Gambar 3.1 *Motor Drive Hidraulik*

2. Kunci-kunci ring dan pas

Kunci-kunci ini sangat berperan penting sebagai alat penelitian digunakan untuk membuka dan mengencangkan baut pada *Motor drive hidraulik*

3. Sigmat atau Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan sebagai alat penelitian untuk mengukur dimensi komponen *motor drive hidrolik*. Pengukuran dilakukan terhadap diameter luar, diameter dalam, ketebalan, serta kedalaman beberapa komponen guna mengetahui tingkat keausan dan membandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi standar pabrikan. Data yang diperoleh menjadi dasar dalam menentukan kondisi komponen, apakah masih layak digunakan atau harus dilakukan penggantian.



Gambar 3.2 Sigmat atau jangka sorong

4. Palu

Palu berfungsi untuk memberikan pukulan atau tekanan pada komponen yang ingin dilepaskan atau dipasang

5. Obeng min

Obeng Min berfungsi untuk melepaskan motor drive dari hub drive

6. Tang snap ring

Tang snap ring digunakan untuk membuka snap ring yang menahan komponen motor drive hidrolik.

7. Termometer

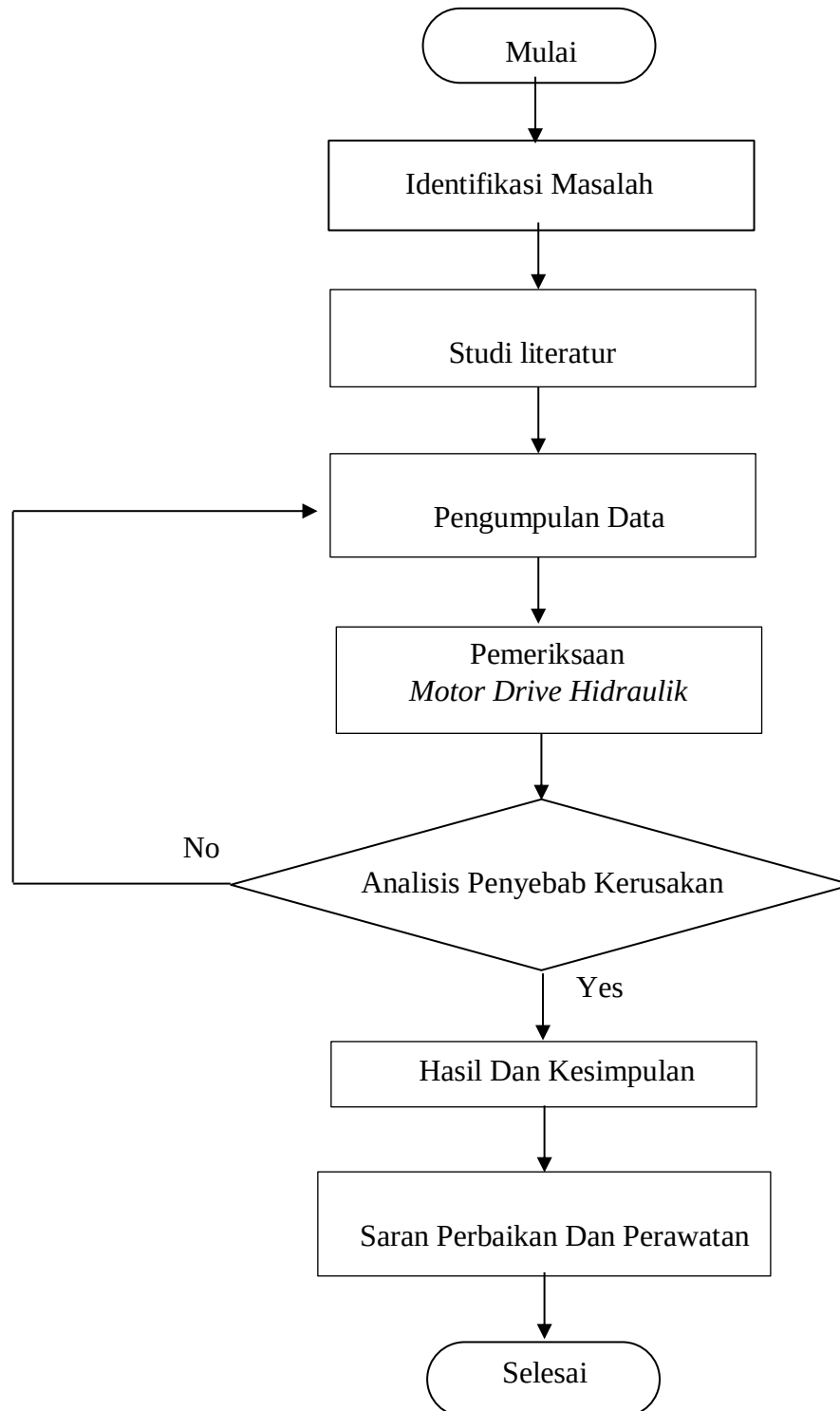
Termometer digunakan sebagai alat penelitian untuk mengukur suhu permukaan motor drive hidrolik dan suhu oli hidrolik sebelum proses pembongkaran dilakukan. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kondisi temperatur saat unit beroperasi, mengidentifikasi adanya gejala overheating, serta menganalisis hubungan antara suhu kerja dengan tingkat keausan atau kerusakan komponen motor drive hidrolik. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan rentang suhu operasi normal sebagai dasar dalam analisis penyebab kerusakan.



Gambar 3.3 Termometer

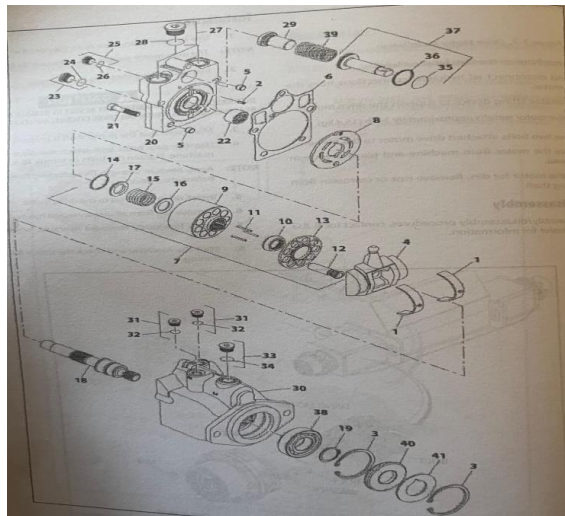
3.3 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



3.4 Rancangan alat penelitian

Rancangan alat penelitian disusun berdasarkan sistem kerja hidraulik yang menggerakkan *motor drive* pada *cherry picker*. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terhubung untuk menghasilkan tenaga hidraulik yang digunakan dalam proses penggerakan.



Gambar 3.4 Rancangan alat *motor drive hidraulik*

Rancangan alat penelitian pada penelitian ini disusun untuk menganalisis penyebab terjadinya kerusakan pada *motor drive hidraulik* yang terdapat pada sistem penggerak *cherry picker*. Sistem hidraulik pada alat tersebut berfungsi sebagai penghasil tenaga yang digunakan untuk menggerakkan berbagai komponen mekanis melalui fluida bertekanan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan mengamati dan menganalisis kinerja komponen-komponen utama dalam sistem hidraulik yang berhubungan langsung dengan *motor drive*.

Motor drive hidraulik merupakan komponen utama yang menjadi objek penelitian. Motor ini berfungsi untuk mengubah energi hidraulik menjadi energi mekanik berupa putaran yang digunakan untuk menggerakkan roda atau sistem gerak pada *cherry picker*.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini disusun untuk memastikan proses analisis penyebab kerusakan *motor drive hidrolik* pada *cherry picker* dilakukan secara sistematis, terarah, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Tahapan penelitian dilaksanakan secara berurutan mulai dari identifikasi masalah hingga penyusunan kesimpulan dan rekomendasi perbaikan. Adapun beberapa prosedur penelitian yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Permasalahan pada *Motor Drive Hidrolik*

Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada *motor drive hidrolik cherry picker*. Identifikasi dilakukan berdasarkan laporan kerusakan, keluhan operator, serta indikasi gangguan kinerja unit, seperti penurunan tenaga, kecepatan gerak yang tidak stabil, kebocoran fluida hidrolik, dan peningkatan temperatur kerja.

2. Observasi Awal Kondisi Unit

Observasi awal dilakukan secara langsung pada unit *cherry picker* untuk memperoleh gambaran nyata kondisi sistem hidrolik sebelum dilakukan pembongkaran. Observasi meliputi pengamatan visual terhadap adanya kebocoran, suara abnormal, getaran, dan respon unit saat dioperasikan. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap indikator kerja sistem, seperti tekanan hidrolik dan temperatur motor. Hasil observasi awal digunakan sebagai data pendukung untuk menentukan langkah pemeriksaan selanjutnya.

3. Pembongkaran *Motor Drive Hidrolik*

Pembongkaran *motor drive hidrolik* dilakukan setelah observasi awal dan pengumpulan data selesai. Proses pembongkaran dilaksanakan sesuai prosedur keselamatan kerja dan standar perawatan alat berat, dengan menggunakan alat dan perlengkapan yang sesuai.

4. Pemeriksaan dan Identifikasi Kerusakan Komponen

Setelah *motor drive hidrolik* dibongkar, dilakukan pemeriksaan pada setiap komponen utama, seperti *housing*, elemen penggerak, poros *output*, *bearing*, dan seal. Pemeriksaan dilakukan melalui inspeksi visual dan pengukuran sederhana untuk mengidentifikasi keausan, goresan, perubahan warna akibat panas, serta kebocoran internal maupun eksternal. Setiap temuan kerusakan dicatat dan didokumentasikan sebagai data penelitian.

5. Pengelompokan Jenis Kerusakan

Kerusakan yang ditemukan pada tahap pemeriksaan selanjutnya dikelompokkan berdasarkan jenis dan karakteristiknya. Pengelompokan dilakukan, misalnya, menjadi kebocoran internal, kebocoran eksternal, keausan komponen, *overheating*, dan kerusakan akibat kontaminasi fluida. Pengelompokan ini bertujuan untuk memudahkan analisis dan penarikan hubungan antara jenis kerusakan dan faktor penyebabnya.

6. Analisis Faktor Penyebab Kerusakan

Pada tahap ini dilakukan analisis mendalam terhadap faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan *motor drive hidrolik*. Analisis dilakukan dengan pemeriksaan lapangan, perawatan, serta teori yang telah dibahas pada BAB II. Faktor penyebab dianalisis secara kualitatif, meliputi faktor teknis, operasional, perawatan, lingkungan kerja, dan kualitas fluida hidrolik, untuk menentukan penyebab dominan kerusakan.

7. Penyusunan Kesimpulan dan Rekomendasi Perbaikan

Tahap akhir penelitian adalah penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Kesimpulan memuat ringkasan jenis kerusakan dan faktor penyebab utama yang mempengaruhi kerusakan *motor drive hidrolik*. Selain itu, disusun pula rekomendasi perbaikan dan pencegahan yang bersifat aplikatif, meliputi tindakan perbaikan komponen, peningkatan prosedur perawatan, serta saran pengoperasian unit yang lebih aman dan efisien. meliputi tindakan perbaikan komponen, peningkatan prosedur perawatan, serta saran pengoperasian unit yang lebih aman dan efisien

3.6 Variabel yang akan diteliti

Variabel penelitian difokuskan beberapa pada *komponen motor drive hidraulik* meliputi: *Housing* motor, Elemen penggerak (*gear / vane / piston*), Poros *output*, *Bearing*, *Seal* dan *O-ring*, Port *inlet* dan *outlet*

3.7 Langkah Langkah pembongkaran *motor drive hidraulik*

1. Sebelum memulai pembongkaran *motor drive hidraulik*, hal penting yang harus diperhatikan adalah memastikan semua aspek keamanan terpenuhi, termasuk penggunaan sepatu *safety*, *weaarpack*, dan helm *safety*. Pastikan juga aera kerja dan peralatan kerja dalam keadaan aman dan layak digunakan
2. Mempersiapkan semua alat kerja yang diperlukan untuk pembongkaran yakni palu, kunci ring dan pas (24, 22, 19, 17) dan gunakan pahat jika baut sudah korosi dan alat.
3. Pastikan proses pembongkaran dilakukan sesuai SOP dan selalu perhatikan *safety* yang berlaku di PT. Waruna Shipyard Indonesia
4. Dimulai dengan membuka *hose* (selang hidraulik) penghubung dari rotary ke *motor drive* menggunakan kunci 22, 19, dan 17
5. Kemudian buka baut pada *motor drive* yang terhubung ke *hub drive* menggunakan kunci 17
6. Lalu lepaskan *motor drive* yang terhubung ke *hub drive* menggunakan obeng mines
7. Setelah *motor drive* terlepas lanjut dengan membuka port inlet/ outlet guna untuk membuka *cover* motor menggunakan kunci L
8. Jika *cover* motor sudah terbuka lepaskan *Rotor / Gear / Piston* (Elemen Penggerak) dari *cover* motor dengan membuka *snapring* menggunakan tank *snapring* kemudian pukul bagian depan motor dengan palu secara perlahan
9. Setelah semua komponen sudah dilepas lanjut ke proses *cleaning*

10. Setelah melakukan *cleaning* pada semua komponen proses terakhir yang tak kalah penting adalah membersihkan area kerja
11. Sebelum dilakukan pemeriksaan pastikan lagi semua komponen dalam keadaan bersih
12. Komponen yang akan diperiksa ialah *Hosing, Rotor / Gear / Piston* (Elemen Penggerak), *bearing, oil seal*

3.8 Pengumpulan Data

1. Pengumpulan data dilakukan selama 1 bulan di PT. Waruna Shipyard Indonesia
2. Data yang dikumpulkan meliputi dokumentasi kondisi komponen dan hasil pemeriksaan ataupun pengecekan

3.9 Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan, yaitu :

1. Pengolahan kajian terkait kerusakan *Motor Drive Hidraulik* dan pengecekan pada komponen utama *Motor Drive Hidraulik* pada Cherry Picker 860SJ
2. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi pada setiap komponen dan nilai tersebut dibandingkan dengan standar batas toleransi yang telah ditentukan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap *motor drive hidrolik* yang terdapat pada unit *cherry picker* JLG 860SJ di *Workshop Heavy Equipment*. Motor drive yang menjadi objek penelitian merupakan motor hidrolik tipe aksial piston (axial piston motor) yang berfungsi sebagai penggerak utama sistem travel pada unit. Hasil penelitian diperoleh melalui tahapan observasi lapangan, wawancara dengan teknisi, pembongkaran (*overhaul*), serta analisis visual terhadap kondisi komponen yang mengalami kerusakan.

4.1.1 Identifikasi Gejala Kerusakan pada Motor Drive Hidraulik

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan keterangan teknisi, *motor drive hidrolik* pada unit *cherry picker* JLG 860SJ mengalami penurunan kinerja sebelum dilakukan pembongkaran. Gejala-gejala yang teramati selama unit beroperasi dirangkum pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Identifikasi Gejala Kerusakan *Motor Drive Hidraulik*

No	Hasil Pemeriksaan	Kendala yang Terjadi
1	Penurunan tekanan hidrolik	Tekanan sistem tidak stabil dan tenaga gerak motor berkurang
2	Putaran motor tidak stabil	Gerak travel unit tersendat dan torsi menurun saat menanjak
3	Temperatur oli meningkat	<i>Housing</i> motor terasa panas dan suhu oli hidrolik naik
4	Penurunan efisiensi sistem	Respon gerak unit lebih lambat dari kondisi normal
5	Timbul suara abnormal	Muncul bunyi gesekan dan getaran saat motor bekerja
6	Kebocoran fluida	Terdapat rembesan oli pada area <i>seal</i> dan sambungan <i>port</i>

Berdasarkan hasil identifikasi pada Tabel 4.1, *motor drive hidrolik* mengalami penurunan kinerja yang ditandai dengan penurunan tekanan hidrolik, putaran motor yang tidak stabil, peningkatan temperatur oli, penurunan efisiensi sistem, kebocoran fluida, serta munculnya suara abnormal. Gejala-gejala tersebut

mengindikasikan adanya gangguan pada komponen internal motor dan sistem pelumasannya. Oleh karena itu, diperlukan pembongkaran dan analisis lebih lanjut untuk menentukan akar penyebab kerusakan secara tepat.

4.1.2 Observasi awal kondisi unit

Berdasarkan hasil observasi, diperoleh informasi bahwa unit Cherry Picker mengalami penurunan performa pada sistem travel. Operator menyampaikan bahwa kecepatan gerak unit tidak lagi normal dibandingkan dengan kondisi sebelumnya. Selain itu, ketika unit dioperasikan terdengar suara yang lebih kasar pada area motor drive dan respon pergerakan menjadi kurang stabil terutama ketika unit digunakan untuk berpindah lokasi kerja.



Gambar 4.1 Pengecekan performa sistem travel

Berdasarkan hasil observasi awal tersebut dapat disimpulkan bahwa sebelum dilakukan pembongkaran telah ditemukan beberapa indikasi kerusakan pada *motor drive hidrolik*, yaitu penurunan performa travel, kebocoran fluida hidrolik, peningkatan temperatur kerja, suara operasi yang tidak normal, serta indikasi kontaminasi fluida hidrolik. Temuan-temuan tersebut menjadi dasar dilakukannya pembongkaran motor drive hidrolik untuk mengidentifikasi kondisi setiap komponen secara lebih rinci dan menentukan faktor utama penyebab kerusakan.

Tabel 4.2 Hasil Observasi Awal Kondisi Unit

No	Parameter Observasi	Hasil Pengamatan	Indikasi Kerusakan
1	Performa travel	Kecepatan unit menurun	Tekanan <i>motor hidrolik</i> menurun
2	Kebocoran oli	Terdapat rembesan oli pada area <i>motor drive</i>	<i>Oil seal</i> mengalami keausan
3	Suara operasi	Terdengar suara kasar saat unit bergerak	Gesekan komponen internal
4	Temperatur <i>housing</i>	Lebih tinggi dari kondisi normal	<i>Overheating</i> akibat gesekan
5	Kondisi fluida hidrolik	Warna oli lebih gelap dan terdapat kontaminan	Penurunan kualitas oli
6	Kondisi visual <i>housing</i>	Permukaan <i>housing</i> dipenuhi lapisan oli	Kebocoran eksternal sistem <i>hidrolik</i>

Hasil observasi awal tersebut menjadi dasar dalam menentukan langkah pemeriksaan berikutnya, yaitu pembongkaran *motor drive hidrolik* dan inspeksi terhadap seluruh komponen internal. Data observasi ini juga mendukung rumusan masalah penelitian mengenai identifikasi jenis kerusakan, analisis faktor penyebab kerusakan, serta penyusunan rekomendasi perbaikan dan pencegahan kerusakan pada *motor drive hidrolik Cherry Picker*.

4.1.3 Pembongkaran Motor Drive Hidraulik

Proses pembongkaran (*overhaul*) *motor drive hidraulik* dilakukan secara bertahap dan sistematis untuk memudahkan pemeriksaan setiap komponen serta mencegah kerusakan tambahan akibat proses pelepasan. Seluruh tahapan dilaksanakan sesuai prosedur keselamatan kerja (SOP) yang berlaku di PT. Waruna Shipyard Indonesia, dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa *wearpack*, sepatu *safety*, dan helm *safety*. Adapun tahapan pembongkaran adalah sebagai berikut.

1. Persiapan Alat dan Area Kerja

Sebelum pembongkaran dilakukan, terlebih dahulu disiapkan alat kerja seperti kunci ring dan pas (24, 22, 19, dan 17), palu, obeng min, kunci L, tang snap ring. Area kerja dibersihkan dan ditata agar proses pembongkaran berjalan aman dan teratur.

2. Pelepasan *Housing (Casing Motor)*

Langkah berikutnya adalah melepas *hose* (selang hidraulik) penghubung dari *rotary ke motor drive*, kemudian membuka baut pengikat *housing* secara bertahap. Setelah *motor drive* terlepas dari *hub drive*, *housing* dibuka untuk memeriksa kondisi bagian dalam. *Housing* berfungsi sebagai pelindung komponen internal sekaligus penahan tekanan fluida, sehingga kondisinya sangat menentukan keamanan operasi motor.



Gambar 4.2 Pelepasan *housing (casing motor)*

3. Pelepasan *Cylinder Block (Rotor / Elemen Penggerak)*

Setelah *housing* terbuka, dilakukan pelepasan *cylinder block* atau rotor yang merupakan elemen penggerak utama. Pelepasan dilakukan dengan terlebih dahulu membuka *snap ring* menggunakan tang *snap ring*, kemudian memukul bagian depan motor secara perlahan menggunakan palu. Pada

motor tipe *aksial* piston ini, *cylinder block* memuat sejumlah piston yang dilengkapi slipper berlapis tembaga (*bronze*) yang bergerak menekan *swash plate* untuk menghasilkan gerak putar.



Gambar 4.3 *Cylinder block (rotor)* setelah dilepas

4. Pelepasan Poros Output (*Output Shaft*)

Poros output dilepas secara hati-hati bersama *bearing* dan *oil seal* yang menempel padanya. Poros ini berfungsi menyalurkan torsi yang dihasilkan motor menuju *hub drive* dan roda penggerak unit. Karena bekerja menerima beban puntir yang besar, kondisi permukaan dan kelurusan (*alignment*) poros menjadi parameter penting yang diperiksa. Hasil pelepasan menunjukkan bahwa poros *output* masih dapat dilepaskan tanpa mengalami hambatan yang berarti. Namun, pada permukaan poros ditemukan perubahan warna (*discoloration*) berwarna kecokelatan yang mengindikasikan adanya peningkatan temperatur kerja (*overheating*).



Gambar 4.4 Poros output (*output shaft*) dan gear penggerak

5. Pembersihan dan Pemeriksaan Komponen

Seluruh komponen yang telah dibongkar dibersihkan dari oli, debu, dan kerak menggunakan solar, cairan pembersih (*degreaser*), serta kain majun. Setelah bersih, dilakukan pemeriksaan kondisi setiap komponen untuk mengetahui adanya keausan, goresan, perubahan warna akibat panas, serta kebocoran. Komponen utama yang diperiksa meliputi *housing*, *cylinder block* (elemen penggerak), poros *output*, *bearing*, dan *oil seal*. berdasarkan hasil pembongkaran diperoleh bahwa *housing* masih layak digunakan. Output shaft tidak mengalami deformasi, namun terdapat bekas gesekan pada area kontak *oil seal*. *Valve plate* menunjukkan bekas gesekan akibat operasi jangka panjang. *Oil seal* mengalami keausan sehingga berpotensi menyebabkan kebocoran eksternal.



Gambaar 4.5 Pembersihan dan pemeriksaan komponen

4.1.4 Pengukuran Komponen *Motor Drive Hidrolik*

Pengukuran merupakan salah satu tahapan penting dalam proses inspeksi *motor drive hidrolik* untuk mengetahui kondisi aktual komponen setelah dilakukan pembongkaran. Hasil pengukuran digunakan untuk membandingkan dimensi komponen dengan spesifikasi pabrikan sehingga dapat ditentukan apakah komponen masih layak digunakan atau harus diganti. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur seperti jangka sorong, mikrometer luar, dial indicator, dan termometer.

1. Pengukuran Diameter Poros (*Shaft*)

Pengukuran diameter poros bertujuan untuk mengetahui tingkat keausan pada permukaan poros yang berhubungan langsung dengan *bearing* dan *seal*. Pengukuran dilakukan menggunakan mikrometer luar atau jangka sorong pada beberapa titik sepanjang poros.

Apabila hasil pengukuran menunjukkan diameter poros telah berada di bawah batas toleransi yang ditetapkan pabrikan, maka poros tidak mampu menopang putaran secara stabil sehingga dapat menyebabkan getaran, kebocoran pada *seal*, dan mempercepat kerusakan *bearing*.



Gambar 4.6 Pengukuran Diameter poros

2. Pengukuran *Diameter Bearing*

Bearing diperiksa dengan mengukur diameter dalam (*inner diameter*), diameter luar (*outer diameter*), dan ketebalan bearing menggunakan jangka sorong atau mikrometer. Selain itu dilakukan pemeriksaan terhadap kelonggaran putaran dan kondisi permukaan lintasan *bearing*.

Apabila ditemukan keausan, perubahan dimensi, atau kelonggaran yang melebihi spesifikasi, *bearing* harus diganti karena dapat menyebabkan putaran *motor drive* menjadi tidak stabil.



Gambar 4.7 pengukuran diameter *bearing*.

3. Pengukuran elemen penggerak

Elemen penggerak diperiksa untuk mengetahui adanya keausan pada permukaan kerja. Pengukuran dilakukan menggunakan *mikrometer* atau jangka sorong pada bagian yang mengalami kontak langsung selama proses kerja.

Hasil pengukuran dibandingkan dengan ukuran standar pabrikan. Apabila telah berkurang melebihi batas toleransi, maka efisiensi *motor drive* akan menurun dan komponen direkomendasikan untuk diganti.



Gambar 4.8 pengukuran elemen penggerak

4. Pengukuran *Seal*

Seal diperiksa secara visual dan diukur pada diameter dalam, diameter luar, serta ketebalannya menggunakan jangka sorong. Selain dimensi, diperiksa pula elastisitas, retak, sobek, maupun deformasi.

Seal yang mengalami perubahan dimensi atau kehilangan elastisitas tidak mampu mempertahankan tekanan oli hidrolik sehingga harus diganti dengan *seal* baru.



Gambar 4.9 pengukuran ketebalan *seal*

5. Pengukuran Temperatur *Motor Drive*

Temperatur motor drive diukur menggunakan termometer inframerah (*infrared thermometer*) setelah unit dioperasikan. Pengukuran dilakukan pada bagian *housing motor drive* untuk mengetahui apakah terjadi *overheating*.

Kenaikan temperatur yang melebihi spesifikasi dapat mengindikasikan adanya gesekan berlebih, pelumasan yang tidak optimal, atau kerusakan pada *bearing* dan komponen internal lainnya.

6. Pengukuran Tekanan Hidrolik

Tekanan sistem hidrolik diukur menggunakan *hydraulic pressure gauge* yang dipasang pada titik pengujian (*test port*). Pengukuran dilakukan ketika sistem bekerja pada kondisi operasi normal.

Hasil pengukuran digunakan untuk mengetahui apakah *motor drive* masih mampu menghasilkan tekanan sesuai spesifikasi. Tekanan yang terlalu rendah dapat mengindikasikan kebocoran internal atau keausan komponen, sedangkan tekanan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan *seal* dan komponen hidrolik lainnya.

7. Pemeriksaan Visual Komponen

Selain pengukuran dimensi, seluruh komponen *motor drive* juga diperiksa secara visual untuk mengidentifikasi: Keausan permukaan, Goresan (*scoring*), Retak (*crack*), Korosi, Perubahan warna akibat panas, dan kebocoran oli.

Pemeriksaan visual dilakukan setelah komponen dibersihkan menggunakan solar dan kain majun agar kondisi permukaan dapat diamati dengan jelas.

Pengukuran komponen *motor drive hidrolik* bertujuan untuk Mengetahui tingkat keausan setiap komponen, Membandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi pabrik, Menentukan kelayakan komponen untuk digunakan Kembali, Menentukan komponen yang harus diperbaiki atau diganti, dan Mendukung analisis penyebab kerusakan *motor drive hidrolik* secara objektif.

Tabel 4.3 Pengukuran Komponen *Motor Drive Hidrolik*

No	Komponen	Alat Ukur	Parameter yang Diukur	Tujuan
1	Poros (<i>Shaft</i>)	<i>Mikrometer/Jangka Sorong</i>	Diameter poros	Mengetahui keausan poros
2	<i>Bearing</i>	Jangka Sorong/ <i>Mikrometer</i>	Diameter dalam, luar, dan ketebalan	Menentukan kelayakan <i>bearing</i>
3	<i>Gear/Rotor</i>	<i>Mikrometer</i>	Ketebalan dan diameter	Mengetahui tingkat keausan
4	<i>Seal</i>	Jangka Sorong	Diameter dan ketebalan	Menentukan kondisi <i>seal</i>
5	<i>Motor Drive</i>	<i>Termometer Inframerah</i>	Temperatur operasi	Mendeteksi <i>overheating</i>
6	Sistem Hidrolik	<i>Pressure Gauge</i>	Tekanan kerja	Mengetahui performa sistem
7	Seluruh Komponen	Inspeksi Visual	Goresan, retak, korosi, kebocoran	Mengidentifikasi jenis kerusakan

4.1.5 Analisis Visual dan Rekapitulasi Checklist Inspeksi Komponen

Tahap selanjutnya adalah pemeriksaan kondisi fisik setiap komponen melalui inspeksi visual. Hasil pemeriksaan ini direkapitulasi berdasarkan lembar checklist inspeksi yang diisi bersama mekanik untuk setiap komponen utama, sebagaimana disajikan pada Tabel Rekapitulasi ini menggabungkan penilaian dari kedua mekanik terhadap kondisi komponen. Inspeksi visual dilakukan secara sistematis terhadap seluruh komponen utama *motor drive hidrolik*, meliputi output *shaft*, poros output dan dudukan, *cylinder block*, *seal* atau *vane penyekat*, *oil seal*, dan *bearing*. Pemeriksaan dilaksanakan berdasarkan prosedur *overhaul* yang berlaku di PT. Waruna Shipyard Indonesia dengan mengacu pada standar pemeriksaan komponen hidrolik. Selain pengamatan visual, hasil inspeksi juga diverifikasi melalui diskusi bersama mekanik yang berpengalaman dalam melakukan perawatan *motor drive hidrolik* sehingga diperoleh penilaian kondisi komponen yang lebih objektif.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Checklist Inspeksi Komponen *Motor Drive Hidraulik*

No	Komponen	Kondisi	Keterangan Hasil Inspeksi
1	<i>Housing (Casing)</i>	Baik	<i>Housing</i> utuh, tidak retak; hanya terdapat rembesan oli ringan pada sambungan.
2	Elemen Penggerak (<i>Cylinder Block/Piston</i>)	Aus / Rusak	Permukaan aus dan tergores, terdapat kerak, serta terjadi kebocoran internal.
3	Poros Output (<i>Shaft</i>)	Aus / Rusak	Aus (<i>undersize</i>) dengan <i>clearance</i> pada posisi kritis disertai perubahan warna akibat panas.
4	<i>Bearing</i> (Bantalan)	Aus / Rusak	Aus, menimbulkan suara abnormal, getaran, dan kenaikan temperatur.
5	<i>Oil Seal</i>	Aus / Rusak	Getas, sobek, dan bocor; O-ring kehilangan elastisitas.
6	<i>Port Inlet & Outlet</i>	Baik	Saluran masih lancar, tidak ada penyumbatan maupun kebocoran sambungan.
7	Oli / Fluida Hidraulik	Aus / Rusak	Warna gelap dan keruh, viskositas menurun, terkontaminasi partikel logam.

Rekapitulasi pada Tabel menunjukkan bahwa lima dari tujuh komponen yang diperiksa berada dalam kondisi aus atau rusak, sedangkan *housing* dan *port*

inlet/outlet masih dalam kondisi baik. Temuan ini sejalan dengan keterangan para responden, di mana kerusakan terpusat pada komponen yang bergesekan dan berhubungan langsung dengan sistem pelumasan. Untuk memperjelas bentuk kerusakan masing-masing komponen, dilakukan analisis visual lebih lanjut sebagaimana dirangkum pada Tabel berikut.

Tabel 4.5 Analisis Visual Kerusakan Komponen *Motor Drive Hidraulik*

No	Bukti Kerusakan	Komponen	Penyebab Kerusakan
1		Poros Output (Output Shaft)	<i>Undersize</i> akibat oil film/pelumasan yang berkurang sehingga menimbulkan gesekan dan kenaikan suhu tinggi. Hal ini menyebabkan perubahan warna (<i>discoloration</i>) dan keausan pada permukaan poros.
2		Poros Output dan Dudukan	Keausan dan korosi pada poros serta dudukan akibat kontaminasi fluida dan panas berlebih. Perubahan warna kecoklatan menunjukkan adanya <i>overheating</i> pada area kontak.
3		<i>Cylinder Block</i> (Elemen Penggerak)	Keausan dan kerak pada permukaan <i>cylinder block</i> akibat gesekan berlebih antara piston dengan dinding silinder serta kontaminasi partikel pada fluida hidraulik.

4



Vane
Penyekat

Aus akibat gesekan berlebih antara komponen penyekat dengan permukaan kontak. Material penyekat mengalami deformasi sehingga kemampuan menahan tekanan menurun.

5



Oil Seal

Kerusakan *oil seal* disebabkan gesekan pada poros (*shaft*) dan penuaan material elastomer, sehingga terjadi kebocoran oli baik internal maupun eksternal.

6



Bearing
(Bantalan)

Kerusakan *bearing* akibat pelumasan buruk, kontaminasi fluida, dan beban berlebih, yang ditandai dengan getaran, peningkatan temperatur, dan suara tidak normal.

Berdasarkan analisis visual pada Tabel, kerusakan yang dominan terjadi adalah keausan pada poros output dan *cylinder block*, kerusakan *oil seal*, serta keausan *bearing*. Pola kerusakan yang ditemukan berupa perubahan warna akibat panas, keausan permukaan, dan kebocoran saling berkaitan dan mengarah pada satu permasalahan mendasar, yaitu kegagalan sistem pelumasan akibat kontaminasi fluida hidrolik

4.1.6 Mekanisme Terjadinya Kerusakan Ditinjau dari Kondisi Fluida dan Beban Kerja

Mekanisme kerusakan *motor drive hidrolik* pada *cherry picker* JLG 860SJ dapat dijelaskan sebagai rangkaian sebab-akibat yang bersifat progresif. Diawali dengan keterlambatan penggantian oli, fluida hidrolik mengalami kontaminasi oleh partikel logam dan kotoran. Kontaminasi fluida diketahui menjadi salah satu penyebab dominan kerusakan komponen presisi pada sistem hidrolik karena menurunkan viskositas dan kemampuan oli membentuk lapisan pelumas (*oil film*) pada permukaan komponen yang bergesekan. Ketika *oil film* menipis, kontak logam dengan logam (*metal to metal contact*) meningkat, terutama pada poros output dan piston yang menanggung beban kerja besar saat unit bergerak di medan tidak rata maupun menanjak. Gesekan ini menimbulkan panas berlebih (*overheating*) yang ditandai dengan perubahan warna pada permukaan komponen.



Gambar 4.10 oli yang terkontaminasi

4.1.7 Analisis Faktor Penyebab Kerusakan *Motor Drive Hidrolik*

Analisis faktor penyebab kerusakan dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan, proses pembongkaran, pemeriksaan setiap komponen motor drive hidrolik, serta mengacu pada teori yang telah dijelaskan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada *motor drive hidrolik Cherry Picker* sehingga dapat ditentukan tindakan perbaikan dan pencegahan yang tepat.

1. Kontaminasi Fluida Hidrolik

Berdasarkan hasil observasi sebelum pembongkaran, fluida hidrolik mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap dibandingkan kondisi normal. Selain itu, pada saat pembongkaran ditemukan endapan dan partikel halus yang menempel pada beberapa komponen internal motor drive.

Menurut teori pada BAB II, fluida hidrolik tidak hanya berfungsi sebagai media penghantar tenaga, tetapi juga sebagai pelumas, pendingin, dan pelindung komponen dari korosi. Apabila fluida mengalami kontaminasi oleh partikel logam, debu, air, maupun hasil oksidasi oli, maka kemampuan pelumasan akan menurun sehingga meningkatkan gesekan antarpermukaan komponen.

2. Keausan *Oil Seal*

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa *oil seal* mengalami keausan pada bagian bibir *seal*. Material karet telah mengeras dan tidak lagi mampu mengikuti pergerakan poros secara sempurna sehingga terjadi kebocoran oli pada area output shaft. menurut teori, *oil seal* berfungsi mencegah keluarnya fluida hidrolik serta keausan akibat umur pemakaian, temperatur tinggi, atau gesekan terus-menerus, maka kemampuan penyegelan akan berkurang. Kebocoran oli yang terjadi menyebabkan tekanan sistem hidrolik menurun sehingga motor drive kehilangan sebagian tenaga putarnya.

3. *Overheating*

Berdasarkan hasil observasi awal diketahui bahwa temperatur *housing motor drive* lebih tinggi dibandingkan kondisi operasi normal. Peningkatan temperatur tersebut menunjukkan bahwa motor bekerja dengan efisiensi yang menurun. Menurut teori pada BAB II, *overheating* pada sistem hidrolik dapat disebabkan oleh gesekan komponen yang berlebihan, kebocoran internal, penurunan kualitas oli hidrolik, maupun beban kerja yang terlalu tinggi. Dalam penelitian ini, *overheating* diperkirakan terjadi akibat kombinasi beberapa faktor, yaitu keausan *valve plate*, kerusakan pegas retainer, serta menurunnya kualitas fluida hidrolik. Temperatur yang tinggi mempercepat proses oksidasi oli sehingga kemampuan pelumasan semakin berkurang dan mempercepat kerusakan komponen lainnya.

4. Faktor Perawatan (*Maintenance*)

Hasil wawancara dengan teknisi menunjukkan bahwa *motor drive* telah digunakan dalam jam operasi yang cukup tinggi sebelum dilakukan *overhaul*. Selain itu, beberapa komponen telah menunjukkan tanda-tanda keausan yang mengindikasikan umur pakainya telah mendekati batas. Menurut teori perawatan pada BAB II, *preventive maintenance* merupakan tindakan pemeliharaan yang dilakukan secara berkala untuk mencegah kerusakan sebelum terjadi kegagalan komponen. Kegiatan tersebut meliputi pemeriksaan kebocoran, penggantian oli hidrolik, penggantian filter, pemeriksaan *bearing*, dan penggantian *oil seal* sesuai interval yang direkomendasikan pabrikan. Apabila *preventive maintenance* tidak dilakukan secara konsisten, maka kontaminasi fluida akan meningkat, pelumasan menjadi kurang efektif, dan keausan komponen berlangsung lebih cepat. Kondisi tersebut menyebabkan biaya perbaikan menjadi lebih besar karena kerusakan tidak hanya terjadi pada satu komponen, tetapi berkembang ke komponen lainnya

5. Terjadinya Kerusakan Ditinjau dari Kondisi Fluida dan Beban Kerja

Kerusakan *motor drive hidrolik* pada *cherry picker* JLG 860SJ dapat dijelaskan sebagai rangkaian sebab-akibat yang bersifat progresif. diawali dengan keterlambatan penggantian oli, fluida hidrolik mengalami kontaminasi oleh partikel logam dan kotoran. Kontaminasi fluida diketahui menjadi salah satu penyebab dominan kerusakan komponen presisi pada sistem hidrolik karena menurunkan viskositas dan kemampuan oli membentuk lapisan pelumas (*oil film*) pada permukaan komponen yang bergesekan, Ketika *oil film* menipis, kontak logam dengan logam (*metal to metal contact*) meningkat, terutama pada poros output dan piston yang menanggung beban kerja besar saat unit bergerak di medan tidak rata maupun menanjak. gesekan ini menimbulkan panas berlebih (*overheating*) yang ditandai dengan perubahan warna pada permukaan komponen. Panas dan gesekan yang terus-menerus mempercepat keausan material sehingga *clearance* membesar hingga pada posisi kritis. Membesarnya *clearance* menyebabkan fluida bertekanan bocor secara internal tanpa menghasilkan kerja mekanik yang optimal, sehingga torsi dan tekanan motor menurun. Pada tahap akhir, kebocoran internal dan eksternal yang dibiarkan dapat berkembang menjadi kegagalan sistemik pada *motor drive hidrolik*

4.2. Evaluasi Praktik Pengoperasian dan Perawatan *Motor Drive Hidrolik*

Evaluasi praktik pengoperasian dan perawatan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara kondisi aktual di lapangan dengan prosedur pengoperasian dan pemeliharaan *motor drive hidrolik*. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi praktik-praktik yang berpotensi mempercepat terjadinya kerusakan sehingga dapat disusun rekomendasi perbaikan yang lebih efektif.

4.2.1 Evaluasi Praktik Pengoperasian

Berdasarkan hasil observasi, *motor drive hidrolik* pada *Cherry Picker* digunakan sebagai penggerak utama sistem travel untuk mendukung aktivitas pemeliharaan kapal. Unit beroperasi dengan intensitas yang cukup tinggi dan sering digunakan pada permukaan kerja yang tidak rata. Kondisi tersebut menyebabkan motor drive menerima beban yang berubah-ubah sesuai kondisi medan dan beban kerja unit.

Secara teoritis, *motor hidrolik* bekerja dengan mengubah energi tekanan fluida menjadi energi mekanik. Agar proses tersebut berlangsung optimal, tekanan dan aliran fluida harus tetap stabil. Pengoperasian unit secara terus-menerus pada beban tinggi menyebabkan temperatur fluida meningkat sehingga viskositas oli menurun. Penurunan viskositas mengurangi kemampuan oli dalam melumasi permukaan komponen yang saling bergesekan sehingga mempercepat terjadinya keausan. Dengan demikian, evaluasi menunjukkan bahwa praktik pengoperasian yang melibatkan beban kerja tinggi serta kurang optimalnya inspeksi harian memberikan kontribusi terhadap penurunan performa *motor drive hidrolik*.

Evaluasi praktik pengoperasian dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan operator Cherry Picker JLG 860 SJ. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa secara umum operator telah memahami prosedur dasar pengoperasian unit, namun masih ditemukan beberapa kebiasaan operasional yang berpotensi mempercepat kerusakan pada *motor drive hidrolik*. Praktik-praktik tersebut, apabila dilakukan secara berulang, dapat meningkatkan beban kerja sistem hidrolik dan mempercepat keausan komponen internal *motor drive*.

1. Pengoperasian Unit pada Medan yang Tidak Sesuai

Berdasarkan keterangan operator, *Cherry Picker JLG 860 SJ* terkadang digunakan pada permukaan kerja yang tidak rata, berlumpur, atau memiliki kemiringan tertentu karena tuntutan pekerjaan di lapangan. Kondisi tersebut menyebabkan *motor drive hidrolik* menerima beban yang lebih besar dibandingkan kondisi operasi normal, beban yang terus meningkat mengakibatkan tekanan kerja sistem hidrolik menjadi lebih tinggi sehingga mempercepat keausan komponen seperti *bearing, gear, dan seal*.

Evaluasi:

A. Operator perlu memastikan kondisi lintasan sesuai dengan batas kemiringan yang direkomendasikan pabrikan.

B. Penggunaan unit pada medan yang ekstrem sebaiknya diminimalkan atau dilakukan dengan pengawasan yang lebih ketat.

2. Pengoperasian Secara Terus-Menerus dalam Durasi Panjang

Dari hasil wawancara diketahui bahwa unit sering dioperasikan dalam waktu yang cukup lama tanpa jeda, terutama ketika pekerjaan memiliki target

penyelesaian yang tinggi. kondisi ini menyebabkan temperatur oli hidrolik meningkat sehingga kemampuan pelumasan menurun dan mempercepat keausan komponen *motor drive*.

Evaluasi:

A. Operator perlu memberikan waktu istirahat (*cooling period*) setelah unit bekerja dalam durasi tertentu agar temperatur sistem kembali normal.

B. Temperatur oli sebaiknya dipantau selama operasi untuk mencegah *overheating*.

3. Pemeriksaan Harian Belum Dilaksanakan Secara Konsisten

Operator menyampaikan bahwa pemeriksaan sebelum pengoperasian umumnya hanya difokuskan pada level bahan bakar dan fungsi utama alat, sedangkan pemeriksaan kondisi oli hidrolik, kebocoran, serta suara abnormal belum selalu dilakukan secara menyeluruh, akibatnya, gejala awal kerusakan sering tidak terdeteksi sehingga unit tetap dioperasikan sampai kerusakan berkembang menjadi lebih serius.

Evaluasi:

A. Operator perlu melaksanakan pemeriksaan harian sesuai checklist yang telah ditetapkan perusahaan.

B. Setiap indikasi kebocoran, suara tidak normal, atau penurunan performa harus segera dilaporkan kepada teknisi sebelum unit kembali dioperasikan.

4. Pengoperasian pada Beban Kerja Tinggi

Berdasarkan informasi dari operator, dalam kondisi tertentu unit digunakan secara intensif untuk mendukung pekerjaan yang membutuhkan mobilitas tinggi. Meskipun masih berada dalam kapasitas alat, pengoperasian secara terus-menerus pada beban kerja tinggi meningkatkan tekanan dan temperatur sistem hidrolik, kondisi tersebut mempercepat keausan *motor drive* apabila tidak diimbangi dengan pemeriksaan dan perawatan yang memadai.

Evaluasi:

A. Operator perlu mengatur pola kerja agar beban operasi lebih merata.

B. Penggunaan unit secara terus-menerus pada kondisi kerja berat harus disertai pemeriksaan kondisi sistem hidrolik secara berkala.

5. Pelaporan Gejala Awal Kerusakan

Hasil wawancara menunjukkan bahwa operator telah melaporkan kerusakan ketika performa unit menurun atau muncul kebocoran oli. Namun demikian, gejala awal seperti suara halus yang tidak normal, getaran ringan, atau kenaikan temperatur belum selalu dianggap sebagai indikasi kerusakan. akibatnya, tindakan perbaikan baru dilakukan setelah kerusakan berkembang menjadi lebih berat.

Evaluasi:

A. Operator perlu diberikan pemahaman mengenai tanda-tanda awal kerusakan *motor drive hidrolik*.

B. Sistem pelaporan harus mendorong penyampaian setiap perubahan kondisi unit, meskipun gangguan yang muncul masih tergolong ringan.

Berdasarkan hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa kerusakan *motor drive hidrolik* tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi teknis komponen, tetapi juga oleh praktik pengoperasian di lapangan. Beberapa kebiasaan operasional, seperti penggunaan unit pada medan yang berat, pengoperasian dalam durasi panjang tanpa jeda, serta pemeriksaan harian yang belum konsisten, berpotensi mempercepat keausan komponen *motor drive hidrolik*.

Untuk mencegah kerusakan serupa terulang kembali, diperlukan peningkatan disiplin operator dalam melaksanakan inspeksi sebelum dan sesudah pengoperasian, kepatuhan terhadap prosedur operasi standar (*SOP*), serta pelaporan dini terhadap setiap gejala kerusakan. Selain itu, perusahaan perlu memberikan pelatihan berkala kepada operator mengenai teknik pengoperasian yang aman dan sesuai dengan rekomendasi pabrikan. Dengan penerapan praktik pengoperasian yang lebih baik, beban kerja *motor drive hidrolik* dapat dikendalikan, umur pakai komponen menjadi lebih panjang, dan risiko terjadinya kerusakan berulang dapat diminimalkan.

4.2.2 Evaluasi Praktik Perawatan *Motor Drive Hidrolik*

Evaluasi praktik perawatan dilakukan berdasarkan hasil inspeksi komponen motor drive hidrolik, observasi selama proses pembongkaran, serta wawancara dengan teknisi yang bertanggung jawab terhadap pemeliharaan *Cherry Picker JLG 860 SJ*. tujuan evaluasi ini adalah untuk mengetahui efektivitas sistem perawatan yang telah diterapkan dan menentukan tindakan perbaikan yang diperlukan agar kerusakan serupa tidak terulang kembali. hasil evaluasi menunjukkan bahwa meskipun perusahaan telah menerapkan kegiatan *preventive maintenance*, pelaksanaannya belum sepenuhnya mampu mencegah terjadinya kerusakan pada *motor drive hidrolik*. hal ini dibuktikan dengan ditemukannya beberapa komponen yang mengalami keausan melebihi batas yang diizinkan, sehingga tidak lagi layak digunakan dan harus diganti.

Hasil pemeriksaan setelah pembongkaran menunjukkan bahwa beberapa komponen mengalami kerusakan, yaitu *oil seal* mengalami keausan, *valve plate* menunjukkan bekas gesekan, dan fluida hidrolik telah mengalami kontaminasi. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa efektivitas kegiatan perawatan masih perlu ditingkatkan. berdasarkan teori *preventive maintenance*, sistem hidrolik memerlukan pemeriksaan berkala terhadap kondisi oli, filter hidrolik, kebocoran sistem, temperatur kerja, dan kondisi komponen penyekat. Perawatan yang dilakukan secara berkala bertujuan untuk mempertahankan performa sistem sekaligus mencegah kerusakan yang lebih besar. hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas fluida hidrolik telah mengalami penurunan yang ditandai dengan perubahan warna oli dan adanya partikel logam halus. hal ini mengindikasikan bahwa penggantian oli dan filter perlu dilakukan secara konsisten sesuai interval yang direkomendasikan pabrikan. Fluida yang terkontaminasi dapat mempercepat abrasi pada *valve plate*, *cylinder block*, dan piston sehingga efisiensi motor hidrolik menurun. secara keseluruhan, evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan *preventive maintenance* masih perlu ditingkatkan, khususnya pada pemeriksaan kualitas fluida hidrolik, penggantian *oil seal*, inspeksi komponen internal, serta pelaksanaan *overhaul* sesuai jam kerja unit.

Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kerusakan *motor drive hidrolik* tidak hanya dipengaruhi oleh faktor umur komponen, tetapi juga oleh efektivitas sistem perawatan. Untuk mencegah terulangnya kerusakan yang sama, perusahaan perlu menerapkan strategi pemeliharaan yang lebih proaktif melalui *condition-based maintenance* dan *predictive maintenance*, didukung dengan pemantauan kualitas oli, inspeksi kebocoran, monitoring tekanan dan temperatur, dokumentasi riwayat perawatan yang sistematis, serta peningkatan kompetensi operator dan teknisi. Dengan penerapan strategi tersebut, potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal sehingga umur pakai *motor drive hidrolik* meningkat, *downtime* berkurang, dan keandalan *Cherry Picker JLG 860 SJ* dapat dipertahankan. Kerusakan yang terjadi menunjukkan bahwa kegiatan preventive maintenance masih lebih berfokus pada pemeriksaan visual dan penggantian komponen berdasarkan interval waktu. Pendekatan tersebut belum mampu mendeteksi keausan komponen internal motor drive secara dini. Untuk meningkatkan efektivitas pemeliharaan, perusahaan disarankan menerapkan inspeksi kondisi komponen secara berkala melalui pemeriksaan tekanan hidrolik, temperatur oli, analisis kualitas oli (*oil analysis*), serta pencatatan riwayat penggantian komponen. Dengan demikian, komponen yang mulai mengalami penurunan kondisi dapat segera diganti sebelum menyebabkan kerusakan yang lebih besar.

Berdasarkan hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa kerusakan *motor drive hidrolik* pada *Cherry Picker JLG 860 SJ* telah menyebabkan beberapa komponen utama mengalami keausan dan tidak memenuhi standar kelayakan operasi. Oleh karena itu, tindakan yang paling tepat adalah melakukan penggantian komponen, meliputi *seal kit*, *bearing*, *gear* atau *rotor* yang mengalami keausan, filter hidrolik, serta oli hidrolik, kemudian dilanjutkan dengan proses flushing pada seluruh sistem hidrolik. Penggantian komponen tersebut merupakan langkah yang diperlukan untuk mengembalikan kinerja *motor drive* sekaligus mencegah kerusakan serupa terjadi kembali. Agar komponen baru memiliki umur pakai yang lebih panjang, perusahaan juga perlu meningkatkan kualitas *preventive maintenance* melalui inspeksi berkala, pengendalian kebersihan oli hidrolik, pemantauan kondisi sistem, serta dokumentasi riwayat perawatan secara konsisten.

4.3 Rekomendasi Perbaikan dan Pencegahan kerusakan *Motor Drive Hidrolik*

Berdasarkan hasil observasi, proses pembongkaran, pemeriksaan komponen, serta analisis faktor penyebab kerusakan, diperlukan upaya perbaikan dan pencegahan untuk mengembalikan performa *motor drive hidrolik* serta meminimalkan kemungkinan terjadinya kerusakan yang sama pada masa mendatang. Upaya tersebut disusun berdasarkan kondisi aktual komponen yang ditemukan selama penelitian serta mengacu pada prinsip perawatan sistem hidrolik yang telah dijelaskan pada Bab 2. hasil inspeksi menunjukkan bahwa beberapa komponen internal *motor drive hidrolik* telah mengalami keausan dan tidak lagi memenuhi standar kelayakan operasi. Oleh sebab itu, tindakan yang paling tepat adalah melakukan penggantian komponen yang mengalami kerusakan, bukan hanya memperbaiki bagian tertentu. penggantian komponen dilakukan untuk mengembalikan performa *motor drive* sesuai spesifikasi pabrikan dan mencegah kerusakan lanjutan pada sistem hidrolik.

4.3.1 Upaya Perbaikan atau Penggantian Komponen *Motor Drive Hidrolik*

Upaya perbaikan dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap setiap komponen *motor drive hidrolik* yang mengalami kerusakan. Tindakan perbaikan bertujuan untuk mengembalikan kinerja *motor drive* sesuai spesifikasi pabrikan, sedangkan penggantian dilakukan pada komponen yang telah mengalami kerusakan melebihi batas toleransi sehingga tidak layak digunakan kembali.

1. Pergantian Poros *Output (Output Shaft)*

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa poros output mengalami *undersize*, perubahan warna (*discoloration*), dan keausan pada permukaan akibat berkurangnya lapisan pelumas (*oil film*). Kondisi tersebut menyebabkan kontak langsung antara poros dan *oil seal* sehingga meningkatkan gesekan dan temperatur kerja.



Gambar 4.11 poros output lama



Gambar 4.12 poros output baru

poros output harus diganti dengan komponen baru agar tidak menyebabkan kebocoran pada *oil seal* dan menjaga kestabilan putaran *motor drive*.

2. Pergantian *Cylinder Block* (Elemen Penggerak)

Cylinder block mengalami keausan dan terbentuknya kerak akibat gesekan antara piston dengan dinding silinder serta adanya partikel kontaminan pada fluida hidrolik. Kerusakan ini menyebabkan celah antara piston dan *cylinder block* membesar sehingga meningkatkan kebocoran internal.



Gambar 4.13 Elemen penggerak yang lama



Gambar 4.14 Elemen penggerak yang baru

Perbaikan dilakukan dengan membersihkan seluruh permukaan *cylinder block* menggunakan cairan pembersih khusus, komponen tidak dapat digunakan kembali setelah dibersihkan. permukaan telah mengalami goresan dalam atau deformasi yang melebihi spesifikasi pabrikan, maka *cylinder block* harus diganti untuk mengembalikan efisiensi *volumetrik* motor hidrolik.

3. Pergantian *Vane* Penyekat

Seal atau *vane* penyekat mengalami keausan dan deformasi akibat gesekan berlebih dengan permukaan kontak. Material penyekat yang telah berubah bentuk tidak mampu mempertahankan tekanan hidrolik sehingga menyebabkan kebocoran internal.



Gambar 4.15 *Vane* penyekat yang lama



Gambar 4.16 *Vane* penyekat setelah diganti yang baru

Karena material tidak dapat diperbaiki, tindakan yang dilakukan adalah mengganti dengan komponen baru sesuai spesifikasi pabrikan. Sebelum pemasangan dilakukan pemeriksaan terhadap permukaan kontak agar tidak terdapat goresan yang dapat mempercepat kerusakan

4. Pergantian *Bearing* (Bantalan)

Bearing mengalami keausan akibat pelumasan yang kurang baik, kontaminasi fluida, serta beban kerja yang tinggi. Kerusakan ini ditandai dengan meningkatnya getaran, temperatur kerja, dan munculnya suara abnormal selama motor beroperasi.



Gambar 4.17 *Bearing* yang rusak



Gambar 4.18 *Bearing* yang baru

Bearing yang telah mengalami keausan tidak dapat diperbaiki sehingga tindakan yang tepat adalah mengganti *bearing* dengan komponen baru sesuai tipe dan kapasitas beban yang direkomendasikan pabrikan.

5. Pergantian *Oil Seal*

Oil seal mengalami keausan akibat gesekan dengan poros dan penuaan material *elastomer*, sehingga terjadi kebocoran fluida hidrolik.



Gambar 4.19 *Oil seal* yang lama



Gambar 4.20 *Oil seal* yang baru

Perbaikan dilakukan dengan mengganti *oil seal* menggunakan komponen baru yang sesuai dengan ukuran dan spesifikasi pabrikan. Selain itu, permukaan poros yang bersentuhan dengan *oil seal* harus diperiksa. Apabila terdapat goresan atau keausan yang berlebihan, maka poros juga perlu diperbaiki atau diganti agar kebocoran tidak terulang setelah perakitan.

4.3.2 Rekomendasi Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Selain tindakan perbaikan, diperlukan upaya pencegahan agar kerusakan serupa tidak terjadi kembali pada periode operasi berikutnya.

1. Pemeriksaan Harian Sebelum Pengoperasian

Operator perlu melakukan pemeriksaan yang meliputi:

- A. memeriksa level fluida hidrolik
- B. memeriksa adanya kebocoran pada *motor drive* dan selang hidrolik;
- C. memeriksa suara abnormal saat motor bekerja;
- D. memeriksa kondisi *visual housing* dan sambungan hidrolik.

2. Menjaga Kebersihan Oli Hidrolik

Kebersihan oli hidrolik merupakan faktor utama yang menentukan umur pakai *motor drive*. Oleh karena itu, kualitas oli harus diperiksa secara berkala dan diganti apabila telah mengalami penurunan kualitas atau terkontaminasi partikel logam maupun air. Selain itu, penggantian filter hidrolik harus dilakukan sesuai interval pemeliharaan agar kontaminan tidak bersirkulasi di dalam sistem.

3. Penggantian Oli Hidrolik Secara Berkala

Penggantian oli hidrolik harus dilakukan sesuai interval jam kerja yang direkomendasikan pabrikan. Penggantian oli secara berkala bertujuan mempertahankan kemampuan pelumasan, pendinginan, dan penghantaran tenaga sehingga gesekan antar komponen dapat diminimalkan.

4. Mengoperasikan Unit Sesuai Prosedur

Pengoperasian *Cherry Picker JLG 860 SJ* harus mengikuti prosedur operasi standar (SOP) dan tidak melebihi kapasitas kerja yang telah ditentukan. Operator juga perlu menghindari pengoperasian secara terus-menerus pada medan berat atau kondisi yang menyebabkan beban berlebih pada motor drive. Apabila unit telah bekerja dalam waktu yang lama, perlu diberikan waktu pendinginan (*cooling period*) untuk menjaga temperatur oli tetap berada pada kisaran normal.

5. Monitoring Temperatur Kerja

Temperatur motor drive perlu dipantau secara berkala selama unit beroperasi. Apabila temperatur meningkat melebihi batas normal, operator harus segera menghentikan pengoperasian dan melakukan pemeriksaan terhadap kondisi oli, tekanan hidrolik, maupun kemungkinan adanya kebocoran internal.

6. Peningkatan Kompetensi Operator dan Teknisi

Operator dan teknisi perlu diberikan pelatihan mengenai prosedur pengoperasian *Cherry Picker*, pemeriksaan awal sistem hidrolik, serta

teknik identifikasi kerusakan *motor drive hidrolik*.

Peningkatan kompetensi sumber daya manusia akan membantu mempercepat deteksi kerusakan dan meningkatkan kualitas pelaksanaan *preventive maintenance*.

7. Membuat Riwayat Perawatan (*Maintenance History*)

didokumentasikan secara sistematis. Data tersebut dapat digunakan untuk menganalisis pola kerusakan, menentukan umur pakai komponen, dan menyusun jadwal penggantian komponen sebelum mengalami kegagalan.

Bagian rekomendasi ini sudah menegaskan bahwa penggantian komponen *motor drive hidrolik* merupakan tindakan yang wajib dilakukan apabila hasil inspeksi menunjukkan komponen telah aus atau rusak, kemudian diikuti dengan penerapan *preventive maintenance* yang lebih baik agar kerusakan yang sama tidak terulang di masa mendatang. Ini sesuai dengan tujuan penelitian Anda, yaitu memberikan rekomendasi perbaikan dan pencegahan untuk meningkatkan umur pakai serta kinerja *motor drive hidrolik* pada *Cherry Picker JLG 860 SJ*.

Berdasarkan hasil penelitian, upaya pencegahan kerusakan *motor drive hidrolik* pada *Cherry Picker JLG 860 SJ* harus dilakukan melalui penerapan *preventive maintenance* yang terjadwal, pengendalian kualitas oli hidrolik, inspeksi harian sebelum pengoperasian, pemantauan tekanan dan temperatur sistem, pengoperasian sesuai *SOP*, peningkatan kompetensi operator dan teknisi, serta dokumentasi riwayat perawatan yang sistematis. Penerapan rekomendasi tersebut secara konsisten diharapkan mampu mengurangi frekuensi kerusakan, memperpanjang umur pakai motor drive hidrolik, meningkatkan keandalan *Cherry Picker JLG 860 SJ*, serta menekan biaya perawatan dan waktu henti (*downtime*) selama operasional.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Analisis Penyebab Kerusakan *Motor Drive Hidrolik*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pembongkaran dan pemeriksaan komponen *motor drive hidrolik*, ditemukan beberapa jenis kerusakan pada komponen utama, yaitu: Poros output (output shaft) mengalami keausan (*undersize*) dan perubahan warna (*discoloration*) akibat berkurangnya lapisan pelumas (*oil film*) sehingga terjadi gesekan dan peningkatan temperature, poros output dan dudukan mengalami keausan serta korosi akibat kontaminasi fluida hidrolik dan panas berlebih selama pengoperasian. *cylinder block* mengalami keausan pada permukaan kerja disertai terbentuknya kerak akibat gesekan yang berlangsung secara terus-menerus dan adanya partikel kontaminan dalam fluida hidrolik, seal atau vane penyekat mengalami keausan dan deformasi sehingga kemampuan menahan tekanan fluida hidrolik menurun. *oil seal* mengalami keausan akibat gesekan dengan poros serta penuaan material elastomer sehingga menyebabkan kebocoran oli hidrolik. bearing mengalami keausan akibat pelumasan yang kurang optimal, kontaminasi fluida, dan beban kerja yang tinggi sehingga menimbulkan getaran, peningkatan temperatur, dan suara abnormal
2. Hasil analisis dan pembahasan, kerusakan *motor drive hidrolik* disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan, yaitu: kontaminasi fluida hidrolik yang menyebabkan kemampuan pelumasan menurun, berkurangnya lapisan pelumas (*oil film*) sehingga terjadi kontak langsung antarpermukaan komponen, temperatur kerja yang tinggi (*overheating*) akibat gesekan berlebih dan kebocoran internal, keausan alami akibat umur pakai komponen beban kerja *motor drive* yang tinggi selama pengoperasian cherry picker, kurang optimalnya pelaksanaan *preventive maintenance*, khususnya pada pemeriksaan kondisi *oli hidrolik*, penggantian filter, inspeksi kebocoran, dan pemeriksaan komponen internal.

3. Upaya perbaikan dilakukan melalui penggantian komponen yang mengalami kerusakan melebihi batas toleransi, seperti *oil seal*, *bearing*, *seal/vane* penyekat, dan komponen lain yang mengalami keausan berat. Komponen seperti output shaft dan *cylinder block* diperiksa terlebih dahulu berdasarkan standar toleransi pabrikan untuk menentukan apakah masih layak digunakan atau harus diganti. Selain itu dilakukan pembersihan seluruh komponen, penggantian fluida hidrolik beserta filter, serta pengujian fungsi *motor drive* setelah proses perakitan selesai. upaya pencegahan dilakukan melalui penerapan *preventive maintenance* secara konsisten, meliputi pemeriksaan harian sebelum pengoperasian, penggantian oli dan filter sesuai interval, pemeriksaan kebocoran sistem hidrolik, pemantauan temperatur kerja, inspeksi kondisi komponen secara berkala, serta pelaksanaan *overhaul* sesuai jam operasi yang direkomendasikan pabrikan. Penerapan program perawatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan keandalan *motor drive hidrolik*, memperpanjang umur pakai komponen, serta mengurangi risiko kerusakan yang sama pada masa mendatang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran demi menjaga dan mencegah terulangnya kerusakan *motor drive hidrolik* dimasa mendatang, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. disarankan untuk meningkatkan pelaksanaan *preventive maintenance* pada *motor drive hidrolik Cherry Picker* dengan menyusun jadwal pemeriksaan yang lebih terstruktur. Pemeriksaan berkala terhadap kondisi fluida hidrolik, filter, *oil seal*, *bearing*, dan komponen internal perlu dilakukan sesuai rekomendasi pabrikan agar kerusakan dapat dideteksi lebih awal sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius. selain itu, perusahaan perlu memastikan penggunaan fluida hidrolik yang sesuai spesifikasi pabrikan serta menjaga kebersihan sistem hidrolik untuk meminimalkan risiko kontaminasi yang dapat mempercepat keausan komponen.

2. Operator *Cherry Picker* disarankan untuk selalu melakukan pemeriksaan harian sebelum unit dioperasikan, meliputi pemeriksaan level oli hidrolik, kebocoran pada sistem hidrolik, kondisi visual *motor drive*, serta adanya suara atau getaran yang tidak normal. Apabila ditemukan gejala awal kerusakan, operator harus segera melaporkannya kepada teknisi agar dapat dilakukan tindakan perbaikan sebelum kerusakan menjadi lebih berat. Selain itu, operator diharapkan mengoperasikan unit sesuai kapasitas kerja yang direkomendasikan dan menghindari pengoperasian secara terus-menerus tanpa memberikan waktu yang cukup bagi sistem hidrolik untuk mengalami proses pendinginan.
3. Teknisi disarankan untuk melakukan inspeksi yang lebih detail terhadap komponen motor drive pada setiap kegiatan *overhaul*, terutama pada *output shaft*, *cylinder block*, *valve plate*, *bearing*, *oil seal*, dan komponen penyekat lainnya..selain itu, teknisi perlu memastikan bahwa seluruh komponen dibersihkan dengan baik sebelum proses perakitan serta menggunakan prosedur pemasangan yang sesuai standar agar kualitas hasil perbaikan tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Rifai, M., Azis, A., & Saputra, D. (2023). Analisis Perawatan Sistem Hidrolik pada Unit Alat Berat untuk Meningkatkan Kelancaran Produksi. *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran*, 6(2), 88-95.
- Pratama, R., Setiawan, B., & Utomo, S. (2022). Identifikasi Kegagalan Sistem Hidrolik pada Alat Berat Menggunakan Metode Root Cause Analysis. *Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 14(1), 45-56
- AGUNG, S. S. (2022). PENYEBAB KERUSAKAN MOTOR LISTRIK PENGGERAK POMPA HIDRAULIK CRANE SAAT PROSES BONGKAR MUAT DI MV. SINAR SEJATI. *KARYA TULIS*.
- Bhola, M., & Wrat, G. (2025). Energy-Efficient Hydraulics in Heavy Machinery: Technologies, Challenges, and Future Directions. *Sustainability*, 18(1), 302.
- Bobe, A., Axinte, T., Nuțu, C., Frățilă, C., & Diaconu, M. (2022). Aspects regarding the Use of Hydraulic Motors. *Hidraulica*, 4, 52–61.
- Duan, Z., Sun, C., Li, J., & Tan, Y. (2024). Research on servo valve-controlled hydraulic motor system based on active disturbance rejection control. *Measurement and Control*, 57(2), 113–123.
- Li, R., Zhang, Y., Feng, Z., Xu, J., Wu, X., Liu, M., Xia, Y., Sun, Q., & Yuan, W. (2023). Review of the progress of energy saving of hydraulic control systems. *Processes*, 11(12), 3304.
- Liu, J., Xu, H., Peng, X., Wang, J., & He, C. (2023). Reliable composite fault diagnosis of hydraulic systems based on linear discriminant analysis and multi- output hybrid kernel extreme learning machine. *Reliability Engineering & System Safety*, 234, 109178.
- Majumdar, S. R. (2003). Oil hydraulic systems: principles and maintenance. (No Title).
- Manring, N. D., & Fales, R. C. (2019). *Hydraulic control systems*. John Wiley

- Merritt, H. E. (1967). Hydraulic control systems, John Wiley & Sons. New York, New York.
- Putra, R. N. S. P. S., Susanto, I., & Rahmiati, T. (2024). ANALISA KEGAGALAN LOW POWER STEERING PADA FORKLIFT TYPE CLG2050H. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 1, 257–266.
- Stosiak, M., Karpenko, M., Skačkauskas, P., & Deptuła, A. (2024). Identification of pressure pulsation spectrum in a hydraulic system with a vibrating proportional valve. *Journal of Vibration and Control*, 30(21–22), 4917–4930.
- Taufiq, M., Zاتمika, A., & Firdaus, J. (2023). Teknologi Hidrolik: Dasar, Aplikasi, Dan Inovasi. *Penerbit Tahta Media*.
- Zhang, H., Wei, W., Wang, H., Zhang, Y., & Liu, X. (2025). Digital Hydraulic Motor Characteristic Analysis for Heavy-Duty Vehicle Traction. *Actuators*, 14(1), 11.
- Wirama, I. K. G. G. A., Kurniawan, I. E., & Gifari, F. Y. (2025). Analysis of b Hydraulic Manifold Leakage on Heavy Equipment Using RCFA Method. *MACHINERY: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(3), 11163.
- Barsalou, M. A. (2018). Root Cause Analysis: A Step-by-Step Guide to Using the Right Tool at the Right Time. CRC Press.
- Bedotti, A., Pastori, M., Casoli, P., & Vacca, A. (2018). Modelling and Energy Analysis of a Hydraulic System Affected by Fluid Contamination. *Energy Procedia*, 148, 28–35.
- Coccia, M. (2018). The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(4), 291–303.
- Li, R., Zhang, Y., Feng, Z., Xu, J., Wu, X., Liu, M., Xia, Y., Sun, Q., & Yuan, W. (2023). Review of the Progress of Energy Saving of Hydraulic Control Systems. *Processes*, 11(12), 3304.
- Liu, J., Xu, H., Peng, X., Wang, J., & He, C. (2023). Reliable Composite Fault Diagnosis of Hydraulic Systems Based on Linear Discriminant Analysis and

Multi-OutputHybrid Kernel Extreme Learning Machine. Reliability Engineering & System Safety, 234, 109178.

Luca, L. (2016). A New Model of Ishikawa Diagram for Quality Assessment. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 161, 012099.

Manring, N. D., & Fales, R. C. (2019). Hydraulic Control Systems (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Pratama, R., Setiawan, B., & Utomo, S. (2022). Identifikasi Kegagalan Sistem Hidrolik pada Alat Berat Menggunakan Metode Root Cause Analysis. Jurnal Teknik Mesin Terapan, 14(1), 45–56.

Putra, R. N. S. P. S., Susanto, I., & Rahmiati, T. (2024). Analisa Kegagalan Low Power Steering pada Forklift Type CLG2050H. Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin, 1, 257–266.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Penyebab Terjadinya Kerusakan *Motor Drive Hidraulik* Pada *Cherry Picker*
Nama : Abdul Fahrizal
NPM : 2207230102
Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	21/2-2026	Perbaiki format	f
2.	6/3-2026	perbaiki bab II	f
3.	30/3-2026	Ace. sampul	f
4.	3/7-2026	perbaiki format	f
5.	10/7-2026	Ace , sampul	f
		Ace sidang	f



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://ft.umsu.ac.id>

fatok@umsu.ac.id

[umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan)

[umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan)

[umsumedan](https://www.tiktok.com/@umsumedan)

[umsumedan](https://www.youtube.com/channel/UCumsu)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 63/IL.3AU/UMSU-07/F/2026

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik MESIN Pada Tanggal 14 Januari 2026 dengan ini Menetapkan :

Nama : ABDUL FAHRIZAL
Npm : 2207230102
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 7 (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KERUSAKAN MOTOR DRIVE PADA CHERRY PICKER

Pembimbing : CHANDRA A SIREGAR ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik MESIN
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 25 Rajab 1447 H
14 Januari 2026 M

Dekan



Ir. Fidan Imsal ST., M.Sc., Ph.D
NIDN 0020027203



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Abdul Fahrizal
NPM : 2207230102
Judul Tugas Akhir : Analisis Penyebab Terjadinya Kerusakan Motor Drive Hidrolik Pada Cerry Picker
Dosen Pembimbing - I : Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.
Dosen Pembanding - I : Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T.
Dosen Pembanding - II : Arya Rudi Nasution, S.T., M.T.

KEPUTUSAN / REKOMENDASI HASIL EVALUASI:

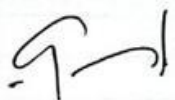
- ☐ 1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ☐ 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan
- ☐ 3. Harus mengikuti seminar kembali

Catatan Perbaikan / Temuan Penguji :

Perbaikan sesuai catatan saat seminar.

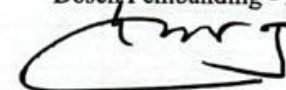
Diketahui:

Ketua Prodi. Teknik Mesin


(.....)

Medan, 28 Juli 2026

Dosen Pembanding - I


Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T.

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Abdul Fahrizal
NPM : 2207230102
Judul Tugas Akhir : Analisis Penyebab Terjadinya Kerusakan Motor Drive Hidrolik Pada Cerry Picker
Dosen Pembimbing - I : Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing - I : Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing - II : Arya Rudi Nasution, S.T., M.T.

KEPUTUSAN / REKOMENDASI HASIL EVALUASI:

- ☐ 1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
☒ 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan
☐ 3. Harus mengikuti seminar kembali

Catatan Perbaikan / Temuan Penguji :

- Lihat Catatan perbaikan pada skripsi anda.

Diketahui:

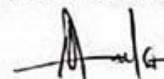
Ketua Prodi. Teknik Mesin



(.....)

Medan, 28 Juli 2026

Dosen Pembimbing - II



Arya Rudi Nasution, S.T., M.T.

**DAFTAR HADIR SEMINAR TUGAS AKHIR JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2025-2026**

Nama : Abdul Fahrizal
NPM : 2207230102
Judul Tugas Akhir : Analisis Penyebab Terjadinya Kerusakan Motor Drive Hidrolik Pada Cerry Picker

TANDA TANGAN TIM DOSEN PENGUJI:

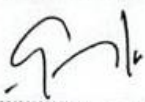
Pembimbing - I : Chandra Amirsyah P. Siregar, S.T., M.T.

Pembanding - I : Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T.

Pembanding - II : Arya Rudi Nasution, S.T., M.T.

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230171P	Wahy Pagar N	1. 
2	2207230057	RIZKY IRAWAN	2. 
3	2207230142	KHAIRUL FAHMI PURBA	3. 
4	2207230041	MUHAMMAD ALFANNY IRAWAN	4. 
5	2207230091	LUTHFI BARRUT TAMAN	5. 
6	2207230102	ABDUL FAHRIZAL	6. 
7			7.
8			8.
9			9.
10			10.

Medan, 28 Juli 2026
Ketua Prodi. Teknik Mesin

()

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Abdul Fahrizal
Alamat : Dusun III Sekilang
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Umur : 22
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat, Tanggal Lahir : P.simalingkar, 6 januari 2004
Tinggi / Berat Badan : 165/50
Kewarganegaraan : Indonesia
No Telepon : 082286544811

B. ORANG TUA

Nama Bapak : Darsono
Agama : Islam
Nama Ibu : Nirawati
Alamat : Dusun III Sekilang

C. Latar Belakang Pendidikan

2010 – 2016 : SDN 008 Bonai Darussalam
2016 – 2019 : MTSS PPM Al Majidiyah Bagan Batu
2019 – 2022 : SMKN 1 Bonai Darussalam
2022 – 2026 : Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara

