



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PENGGANTIAN PELUMAS *FINAL DRIVE* SETIAP 2000
JAM KERJA MENJADI 250 JAM KERJA PADA UNIT KOMATSU
PC400-8 DI PT. SAPTAINDRA SEJATI JOBSITE MARUWAI COAL**

PROYEK AKHIR

OLEH:

JOKO RIYANTO

NIM 40040220650083

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
NOVEMBER 2024**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS PENGGANTIAN PELUMAS *FINAL DRIVE* SETIAP 2000
JAM KERJA MENJADI 250 JAM KERJA PADA UNIT KOMATSU
PC400-8 DI PT. SAPTAINDRA SEJATI JOBSITE MARUWAI COAL**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

OLEH :

**JOKO RIYANTO
NIM 40040220650083**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
NOVEMBER 2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Joko Riyanto

NIM 40040220650083

Tanda Tangan : 

Tanggal : 22 November 2024

SURAT TUGAS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI S.Ter. REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Prof. Sudarto, S.H. Tembung Semarang
Kode Pos 50275
Telp/Fax (024) 7471379
Laman www.vokasi.undp.ac.id
e-mail Vokasi@live.undp.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 429/PA/RPM/I/2025

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Joko Riyanto
NIM : 40040220650083
Judul Proyek Akhir : Analisis Penggantian Pelumas *Final Drive* Setiap 2000
Jam Kerja menjadi 250 Jam Kerja pada Unit Komatsu
PC400-8 di PT. Saptaindra Sejati Jobsite Maruwai Coal
Dosen Pembimbing : Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP : 197609152003122001
Isi Tugas:
1. Menyusun Laporan Proyek Akhir
2. Menyusun data efektivitas penggantian pelumas final drive setiap 2000 jam
Jam kerja menjadi 250 jam kerja
3. Menyusun draft artikel dan mendaftarkan ke jurnal internasional atau jurnal
Nasional

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan
tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran
penyelesaian tugas.

Semarang, 05 September 2024
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Joko Riyanto

NIM : 40040220650083

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Proyek Akhir : Analisis Penggantian Pelumas *Final drive* Setiap 2000 Jam Kerja menjadi 250 Jam Kerja pada Unit Komatsu PC400-8 di PT. Saptaindra Sejati Jobsite Maruwai Coal.

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

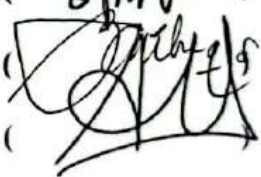
TIM PENGUJI

Pembimbing : Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

Penguji I : Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

Penguji II : Bambang Setyoko, S.T., M.Eng.

Penguji III : Alaya Fadlu Hadi Mukhammad, S.T., M.Eng

()
()
()

Semarang, 22 November 2024

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Joko Riyanto
NIM : 40040220650083
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis Penggantian Pelumas *Final drive* Setiap 2000 Jam Kerja menjadi 250 Jam Kerja pada Unit Komatsu PC400-8 di PT. Saptaindra Sejati Jobsite Maruwai Coal”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/ Non Eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 22 November 2024

Yang menyatakan



(Joko Riyanto)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

1. "Direndahkan dimata manusia, ditinggikan dimata Tuhan, Prove Them Wrong"
2. "Gonna fight and don't stop, until you are proud"
3. "Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang - gelombang itu yang nanti akan bisa kau ceritakan"

Persembahan

Tiada lembar yang paling inti dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Laporan skripsi saya ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua, pasangan, sahabat, serta teman teman yang selalu memberi support untuk menyelesaikan skripsi ini. Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai? Karena mungkin ada suatu hal dibalik itu semua, dan percayalah alasan saya disini merupakan alasan yang sepenuhnya baik.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul : Analisis Penggantian Pelumas *Final drive* Setiap 2000 Jam Kerja menjadi 250 Jam Kerja pada Unit Komatsu PC400-8 di PT. Saptaindra Sejati Jobsite Maruwai Coal.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Universitas Diponegoro Semarang.

Kiranya penulis tidak mampu untuk menyelesaikan laporan Tugas akhir ini tanpa bantuan, saran, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan Laporan Kerja Praktik ini,
2. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro,
3. Sri Utami Handayani S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro,
4. Seno Darmanto S.T., M.T. selaku dosen wali angkatan 2020 kelas C Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Universitas Diponegoro,
5. Sri Utami Handayani S.T., M.T. selaku dosen pembimbing magang industri yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir,

6. Seluruh Dosen Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Universitas Diponegoro yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang sangat berharga.
7. Pak Ronald Silaloho selaku Unit Head Section Plant Drilling Loader PT. Saptaindra Sejati site MACO.
8. Pak Syarif, Pak Ndaru, Pak Purwanto, Pak Supriyono, dan Pak Niko, Pak Fino selaku Group Leader Section Plant Drilling Loader PT.Saptaindra Sejati site MACO yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan dukungan moral.
9. Para Instruktur Plant People Development yang telah membimbing dan memberikan materi.
10. Kawan-kawan mekanik yang telah memberi dukungan moral, membantu pengumpulan data dan membantu mempermudah pembuatan laporan Tugas Akhir.
11. Teman-teman mahasiswa RPM angkatan 20 dan rekan-rekan magang yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan kegiatan kerja praktik di PT Saptaindra Sejati (Adaro Services) pengumpulan data untuk penyusunan laporan.
12. Adinda Putri Syahrani yang telah menemani dan membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.
13. Seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis serta para pembaca.

Semarang, 22 November 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Joko Riyanto', with a stylized, cursive script.

Joko Riyanto

ABSTRAK

ANALISIS PENGGANTIAN PELUMAS *FINAL DRIVE* SETIAP 2000 JAM KERJA MENJADI 250 JAM KERJA PADA UNIT KOMATSU PC400-8 DI PT. SAPTAINDRA SEJATI JOBSITE MARUWAI COAL

Pada unit Komatsu *Excavator* PC400-8, sistem *final drive* adalah komponen penting yang mentransfer daya dari motor travel ke roda kendaraan. Oli pelumas dalam sistem *final drive* berfungsi sebagai pelumas, pendingin, dan penyaring partikel keausan untuk menjaga kinerja dan umur pakai sistem. Namun, seiring waktu, oli pelumas dapat terkontaminasi oleh partikel keausan dan kotoran yang menyebabkan penurunan kinerja sistem. Selain itu, pengoperasian unit yang tidak sesuai dengan buku pedoman *Operation & Maintenance Manual* dapat menyebabkan kerusakan pada komponen *final drive*. Salah satu masalah akibat kontaminasi oli pelumas *final drive* adalah kebocoran pada *floating seal* sebelum mencapai standar penggantian yang ditetapkan. Penelitian ini menganalisis efektivitas penggantian pelumas *final drive* pada unit Komatsu PC400-8 di PT. Saptaindra Sejati, dari setiap 2000 HM menjadi 250 HM. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, meliputi : penentuan unit objek, pengambilan sampel, pengujian sampel, dan analisis data. Metode ini digunakan untuk membandingkan sampel oli sebelum dan sesudah penggantian, serta mengukur efektivitas penggantian dalam menurunkan kontaminasi partikel keausan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggantian pelumas dari setiap 2000 HM menjadi 250 HM menghasilkan peningkatan signifikan dalam kualitas pelumas dengan penurunan kadar kontaminasi partikel keausan mencapai 97% dan peningkatan kadar viskositasnya menjadi normal pada batas 88,2 mm²/s - 107,8 mm²/s. Jika terjadi kerusakan pada komponen *final drive*, seperti *floating seal*, dibutuhkan perawatan yang membuat kegiatan produksi berhenti dengan potensi kerugian sebesar Rp. 4.740.720.428,26 per unit dalam satu shift. Perbandingan biaya penggantian oli *final drive* setiap 2000 HM sebesar Rp. 483.000 dan setiap 250 HM sebesar Rp. 3.864.000, menunjukkan selisih biaya pengeluaran sebesar Rp. 3.381.000. Kenaikan biaya operasional untuk penggantian oli jauh lebih kecil dibandingkan dengan potensi kerugian yang akan terjadi. Oleh karena itu, untuk mencegah kerusakan pada *floating seal*, diperlukan penggantian oli secara rutin setiap 250 HM.

Kata kunci : Oli *Final drive* PC400-8, Pelumas, Perawatan, Kontaminan *Wears Metal*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF *FINAL DRIVE* LUBRICANT REPLACEMENT EVERY 2000 HOURS METER TO 250 HOURS METER ON KOMATSU PC400-8 UNIT AT PT. SAPTAINDRA SEJATI JOBSITE MARUWAI COAL

On Komatsu Excavator PC400-8 units, the final drive system is a critical component that transfers power from the travel motor to the vehicle wheels. Lubricating oil in the final drive system serves as a lubricant, coolant, and wear particle filter to maintain system performance and life. However, over time, the lubricating oil can become contaminated with wear particles and dirt that cause a decrease in system performance. In addition, operation of the unit that is not in accordance with the Operation & Maintenance Manual can cause damage to the final drive components. One of the problems due to contamination of the final drive lubricating oil is leakage of the floating seal before reaching the set replacement standard. This study analyzes the effectiveness of replacing the final drive lubricant on the Komatsu PC400-8 unit at PT Saptaindra Sejati, from every 2000 HM to 250 HM. The research method used in this research is the experimental method, including: determining the object unit, sampling, sample testing, and data analysis. This method is used to compare oil samples before and after replacement, and measure the effectiveness of replacement in reducing wear particle contamination. The results showed that replacing the lubricant from every 2000 HM to 250 HM resulted in a significant improvement in lubricant quality with a decrease in wear particle contamination levels reaching 97% and an increase in viscosity levels to normal in the range of 88.2 mm²/s - 107.8 mm²/s. If there is damage to a final drive component, such as a floating seal, maintenance is required which makes production activities stop with a potential loss of Rp. 4,740,720,428.26 per unit in one shift. A comparison of the final drive oil change cost every 2000 HM of Rp. 483,000 and every 250 HM of Rp. 3,864,000, shows a difference in expenditure of Rp. 3,381,000. The increase in operating costs for oil changes is much smaller than the potential loss that will occur. Therefore, to prevent damage to the floating seal, regular oil changes are required every 250 HM.

Keywords : *PC400-8 Final drive oil, Lubricants, Maintenance, Wears Metal Contaminant.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	1
DAFTAR LAMPIRAN.....	3
BAB I PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan.....	7
1.5 Luaran.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	8
2.2 <i>Final drive</i>	15
2.2.1 Jenis-Jenis <i>Final drive</i>	16
2.3 Oli Pelumas	21
2.3.1 Karakteristik Kekentalan / SAE Oli	24
2.3.2 Kerusakan pada Oli Pelumas	26
2.3.3 Kontaminasi.....	26
2.3.4 Pencegahan Kontaminasi	28
BAB III METODOLOGI	30

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	30
3.2 Metode Penelitian.....	31
3.3 Tahap Penelitian	31
3.3.1 Penentuan Unit Objek	31
3.3.2 Penjadwalan Program Penggantian Oli <i>Final drive</i>	32
3.3.3 Pengambilan Sampel Oli.....	32
3.3.4 Pengujian Sampel.....	34
3.3.5 Analisis Data	35
3.3.6 Proses Penggantian Floating Seal pada Final Drive.....	35
3.4 Prosedur Pelaksanaan Penggantian Oli <i>Final drive</i>	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Riwayat Penggantian <i>Floating Seal</i> pada <i>Final Drive</i> PC400-8.....	43
4.2 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> pada 2000 <i>Hours Meter</i> dan 1000 <i>Hours Meter</i>	44
4.2.1 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Pb pada Oli <i>Final drive</i>	44
4.2.2 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Fe pada Oli <i>Final drive</i>	50
4.2.3 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Al pada Oli <i>Final drive</i>	56
4.2.4 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Cu pada Oli <i>Final drive</i>	62
4.3 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> pada 2000 <i>Hours Meter</i> dan 250 <i>Hours Meter</i> ..	68
4.3.1 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Pb pada Oli <i>Final drive</i>	69
4.3.2 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Fe pada Oli <i>Final drive</i>	75
4.3.3 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Al pada Oli <i>Final drive</i>	81
4.3.4 Penurunan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Cu pada Oli <i>Final drive</i>	87
4.4 Karakteristik Oli <i>Final drive</i>	93
4.4.1 Viskositas Oli <i>Final drive</i> dari 2000 HM Menjadi 1000 HM.....	94
4.4.2 Viskositas Oli <i>Final drive</i> dari 2000 HM Menjadi 250 HM.....	98
4.5 Perbandingan Kandungan <i>Wear Metal</i> dan Viskositas Oli <i>Final drive</i> baru SAE 30 dengan Oli <i>Final drive</i> pada 250 <i>Hours Meter</i>	102
4.5.1 Perbandingan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Pb pada Oli <i>Final drive</i>	102
4.5.2 Perbandingan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Fe pada Oli <i>Final drive</i>	104

4.5.3 Perbandingan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Al pada Oli <i>Final drive</i>	106
4.5.4 Perbandingan Kandungan <i>Wear Metal</i> Unsur Cu pada Oli <i>Final drive</i>	108
4.5.5 Perbandingan Kandungan Viskositas pada Oli <i>Final drive</i>	110
4.6 Kajian Biaya Ekonomi Penggantian Oli <i>Final drive</i> dari 2000 <i>Hours Meter</i> menjadi 250 <i>Hours Meter</i>	112
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	114
5.1 Kesimpulan	114
5.2 Saran	115
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Dimensi <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Jangkauan Kerja <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	15
Tabel 3. 1 Spesifikasi Kapasitas Oli <i>Final drive</i>	42
Tabel 4. 1 Riwayat Penggantian <i>Floating Seal</i> pada <i>Final Drive</i> PC400-8.....	43
Tabel 4. 2 Produksi Komatsu PC400-8.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Excavator Komatsu PC400-8	8
Gambar 2. 2 Kode Model Unit Komatsu PC400-8	9
Gambar 2. 3 Dimensi <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	10
Gambar 2. 4 Spesifikasi <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8	11
Gambar 2. 5 Spesifikasi Komponen <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	12
Gambar 2. 6 Spesifikasi Komponen <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	12
Gambar 2. 7 <i>Power Train Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	13
Gambar 2. 8 Spesifikasi Jangkauan Kerja <i>Excavator</i> Komatsu PC400-8.....	14
Gambar 2. 9 <i>Final drive tipe Single Reduction Rotated Final drive Shaft</i> (D31A-17, D319Q-17)	17
Gambar 2. 10 <i>Final drive tipe Single Reduction Fixed Final drive Shaft</i> (D20S-1,2,3 s/n 7-478)	18
Gambar 2. 11 <i>Final drive tipe Double Reduction</i> (D50/53A-17,D75S-5, D80/85A- 21, D150/155A-2).....	19
Gambar 2. 12 Komponen <i>Final drive Planetary Gear Set</i> Unit Komatsu PC400-8	20
Gambar 2. 13 Komponen <i>Floating Seal</i> Unit Komatsu PC400-8	21
Gambar 2. 14 Hubungan antara <i>component life</i> dengan umur pemakaian oli.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3. 2 Persiapan Alat Sampel	32
Gambar 3. 3 Pengaturan Alat Sampel.....	33
Gambar 3. 4 Pengambilan Sampel Oli.....	33
Gambar 3. 5 Pencatatan Label Oli	34
Gambar 3. 6 Penggerak Akhir (<i>Final Drive</i>)	36
Gambar 3. 7 <i>Oil Leak Tester</i>	36
Gambar 3. 8 <i>Guard</i>	37
Gambar 3. 9 <i>Floating Seal</i>	37
Gambar 3. 10 Pemasangan <i>Seal</i>	38
Gambar 3. 11 Pemasangan <i>sprocket</i> pada <i>Final Drive</i>	38
Gambar 3. 12 Pemasangan Pengunci <i>Final Drive</i>	39
Gambar 3. 13 Perakitan Komponen <i>Final Drive</i>	39
Gambar 3. 14 Membersihkan <i>Magnetic Plug</i>	40
Gambar 3. 15 Pelepasan <i>Magnetic Plug</i>	40
Gambar 3. 16 Pelepasan <i>Drain Plug</i>	41
Gambar 3. 17 Proses <i>Flashing oil</i>	41
Gambar 3. 18 Pengecekan Kondisi <i>Magnetic Plug</i>	42
Gambar 4. 1 Grafik Unsur Pb pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 1000 HM.....	46
Gambar 4. 2 Grafik Unsur Pb pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 1000 HM.....	49
Gambar 4. 3 Grafik Unsur Fe pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 1000 HM	52
Gambar 4. 4 Grafik Unsur Fe pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 1000 HM	55
Gambar 4. 5 Grafik Unsur Al pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 1000 HM	58
Gambar 4. 6 Grafik Unsur Al pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 1000 HM	61
Gambar 4. 7 Grafik Unsur Cu pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 1000 HM	64
Gambar 4. 8 Grafik Unsur Cu pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 1000 HM	67

Gambar 4. 9 Grafik Unsur Pb pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 250 HM.....	71
Gambar 4. 10 Grafik Unsur Pb pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 250 HM.....	74
Gambar 4. 11 Grafik Unsur Fe pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 250 HM	77
Gambar 4. 12 Grafik Unsur Fe pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 250 HM	80
Gambar 4. 13 Grafik Unsur Al pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 250 HM	83
Gambar 4. 14 Grafik Unsur Al pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 250 HM	86
Gambar 4. 15 Grafik Unsur Cu pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 250 HM	89
Gambar 4. 16 Grafik Unsur Cu pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 250 HM	92
Gambar 4. 17 Grafik Viskositas pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 1000 HM	95
Gambar 4. 18 Grafik Viskositas pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 1000 HM	97
Gambar 4. 19 Grafik Viskositas pada oli <i>Final drive</i> Kanan setiap 250 HM	99
Gambar 4. 20 Grafik Viskositas pada oli <i>Final drive</i> Kiri setiap 250 HM	101
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Unsur Pb Oli <i>Final drive</i> baru SAE 30 dengan 250 HM.....	103
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Unsur Fe Oli <i>Final drive</i> baru SAE 30 dengan 250 HM.....	105
Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Unsur Al Oli <i>Final drive</i> baru SAE 30 dengan 250 HM.....	107
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Unsur Cu Oli <i>Final drive</i> baru SAE 30 dengan 250 HM.....	109
Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan Viskositas Oli <i>Final drive</i> baru SAE 30 dengan 250 HM.....	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> Kiri pada 250 HM	118
Lampiran 2 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> Kanan pada 250 HM.....	119
Lampiran 3 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> Kiri pada 1000 HM	120
Lampiran 4 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> Kanan pada 1000 HM.....	121
Lampiran 5 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> Kiri pada 2000 HM	122
Lampiran 6 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> Kanan pada 2000 HM.....	123
Lampiran 7 Hasil Pengujian Oli <i>Final drive</i> baru SAE 30	124