

**ANALISA KERUSAKAN “*PREMATURE FAILURE*” PADA  
KOMPONEN TRANSMISI HD785-7 DI PT. XYZ**

**SKRIPSI**

Oleh

**IKHLAS Satriaryo Budhi Ismoyo**

**1951057024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**2022**

**ANALISA KERUSAKAN “*PREMATURE FAILURE*” PADA  
KOMPONEN TRANSMISI HD785-7 DI PT. XYZ**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

**Oleh:**

**IKHLAS SATRIARYO BUDHI ISMOYO**

**1951057024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**2022**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhlas Satriaryo Budhi Ismoyo

NIM : 1951057024

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “ANALISA KERUSAKAN “*PREMATURE FAILURE*” PADA KOMPONEN TRANSMISI HD785-7 DI PT. XYZ” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasi atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 2 Agustus 2022



Ikhlas Satriaryo Budhi Ismoyo

NIM. 1951057024



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
“ANALISA KERUSAKAN “*PREMATURE FAILURE*” PADA KOMPONEN TRANSMISI  
HD785-7 DI PT. XYZ”

Oleh:

Nama : Ikhlas Satriaryo Budhi Ismoyo

NIM : 1951057024

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 2 Agustus 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Ir. Kimar Turnip, M.T.**  
(841179)

  
**Ir. Priyono Atmadi, M.Sc.**  
(160140)

Ketua Program Studi Teknik Mesin



**Dikky Antonius, S.T., M.Sc.**  
(030128801)

Dekan



**Ir. Galuh Wiliati, M.Sc.**  
(03.261261-03)



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

Pada tanggal 2 Agustus 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:


Nama : Ikhlas Satriaryo Budhi Ismoyo

NIM : 1951057024

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA KERUSAKAN “*PREMATURE FAILURE*” PADA KOMPONEN TRANSMISI HD785-7 DI PT. XYZ” oleh tim penguji yang terdiri dari:

No.	Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1	Dikky Antonius, S.T., M.Sc.	Sebagai Ketua	(  )
2	Ir. Kimar Turnip, M.Sc.	Sebagai Anggota	(  )
3	Ir. Priyono Atmadi, M.Sc.	Sebagai Anggota	(  )
4	Ir. Budiarto, M.Sc	Sebagai Anggota	(  )

Jakarta, 2 Agustus 2022





**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ikhlas Satriaryo Budhi Ismoyo  
NIM : 1951057024  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : ANALISA KERUSAKAN “*PREMATURE FAILURE*” PADA  
KOMPONEN TRANSMISI HD785-7 DI PT. XYZ

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia darisegala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta

Pada Tanggal 2 Agustus 2022

Yang Menyatakan



Ikhlas Satriaryo Budhi Ismoyo

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan berkah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini meskipun dengan berbagai hambatan yang ada. Dengan bantuan, bimbingan serta arahan dari berbagai pihak sehingga Tugas Akhir yang berjudul Analisa Kerusakan *Premature Failure* pada Komponen Transmisi HD785-7 di PT. XYZ dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S-1) pada program studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia. Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penulisan tugas akhir ini, antara lain:

1. Bapak Dicky Antonius H., S.T., M.Sc. selaku Kaprodi S1 Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia.
2. Bapak Ir. Kimar Turnip, M.T. dan Bapak Ir. Priyono Atmadi, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan pengarahan.
3. Bapak Uhanto selaku narasumber.
4. Serta seluruh pihak yang telah membantu proses penelitian tugas akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih ada kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun diperlukan demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 2 Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Bab I Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	7
1.3. Tujuan.....	7
1.4. Batasan Masalah.....	7
1.4. Metode Penulisan .....	8
1.5. Sistematika Penulisan.....	8
<b>Bab II Teori.....</b>	<b>10</b>
2.1. Dump Truck HD785-7 .....	10
2.1.1. Transmisi HD785-7 .....	11
2.2. Preventive Maintenance .....	13
2.2.1. <i>Periodic Maintenance</i> .....	14
2.2.2. <i>Schedule Overhaul</i> .....	15
2.2.3. <i>Condition Base Maintenance</i> .....	16



2.3. Tribologi.....	17
2.4. Keausan Material dan Peningkatan Kadar Logam pada Pelumas.....	18
2.5. Program Analisa Pelumas (PAP) .....	19
2.5.1. Manfaat Analisa Pelumas.....	20
2.5.2. Kandungan Metal dan Kontaminasi.....	20
2.5.3. Oksidasi dan Nitrase.....	21
2.5.4. TBN dan TAN.....	22
2.5.5. <i>Oil Cleanliness</i> .....	23
<b>Bab III Metode Penelitian.....</b>	<b>25</b>
3.1. Flow Chart.....	25
3.2. <i>Monitoring</i> Component Transmisi HD785-7.....	25
3.2.1. Proses Analisa Pelumas.....	25
3.2.2. Inspeksi <i>Screen</i> Transmisi.....	26
3.2.3. Program Pemeriksaan Mesin dan VHMS .....	27
3.3. Proses <i>Overhaul</i> Komponen.....	27
3.4. Proses <i>Performance Test</i> .....	29
3.5. Analisa Hasil .....	30
<b>Bab IV Pembahasan .....</b>	<b>31</b>
4.1. Hasil Monitoring Sebelum Penggantian Komponen Transmisi HD785-7.....	31
4.2. Hasil <i>Overhaul</i> Komponen Transmisi.....	42
4.3. Hasil <i>Performance Test</i> .....	52
4.4. Hasil Monitoring Setelah Penggantian Komponen Transmisi HD785-7.....	54
4.5. Analisa Hasil .....	58
4.5.1. Hasil PAP Sebelum Penggantian <i>Disc</i> .....	58
4.5.2. Perbandingan Kondisi <i>Disc</i> dan <i>Plate</i> antara Unit DT785-0006 dengan DT785-0002.....	62
4.5.3. Perbandingan Performa Sebelum dan Sesudah Penggantian Komponen Transmisi Unit DT785-0006 .....	68

4.5.4. Perbandingan Kandungan Fe antara Unit DT785-0006 dengan Unit DT785-0002 71

**Bab V Kesimpulan ..... 74**

**Daftar Pustaka ..... 75**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Populasi Unit Pertambangan .....	2
Gambar 1. 2 Unit Dump Truck HD785-7 .....	2
Gambar 1. 3 Diagram Tulang Unit HD785-7 .....	3
Gambar 1. 4 Serpihan carbon paper disc pada screen transmisi .....	6
Gambar 2. 1 Struktur Transmisi HD785-7 .....	11
Gambar 2. 2 Struktur Disc Clutch Transmisi HD785-7 .....	12
Gambar 2. 3 Kode kebersihan ISO 4406 .....	24
Gambar 3. 1 Checksheet PPM untuk pengukuran tekanan main relief .....	27
Gambar 4. 1 Temuan Serpihan <i>Disc</i> Unit DT785-0006 pada Umur 3916 jam .....	33
Gambar 4. 2 Temuan Serpihan Disc DT785-0002 dengan Umur 1973 jam .....	37
Gambar 4. 3 Temuan Serpihan Disc DT785-0002 dengan Umur 7919 jam .....	37
Gambar 4. 4 Transmisi HD785-7 pada Proses Visual Checking.....	42
Gambar 4. 5 Hasil Pembongkaran Transmisi HD785-7 .....	43
Gambar 4. 6 Disc dan Plate 1 <sup>st</sup> Clutch Unit DT785-0006 .....	44
Gambar 4. 7 Abnormal worn out pada disc 1 <sup>st</sup> clutch .....	44
Gambar 4. 8 Disc dan Plate 2 <sup>nd</sup> Clutch Unit DT785-0006 .....	45
Gambar 4. 9 Abnormal worn out pada disc 2 <sup>nd</sup> clutch.....	45
Gambar 4. 10 Disc dan Plate 3 <sup>rd</sup> Clutch Unit DT785-0006.....	46
Gambar 4. 11 Disc dan Plate 4 <sup>th</sup> Clutch Unit DT785-0006 .....	46
Gambar 4. 12 Disc dan Plate Low Clutch Unit DT785-0006.....	47
Gambar 4. 13 Disc dan Plate High Clutch Unit DT785-0006 .....	47
Gambar 4. 14 Disc dan Plate Reverse Clutch Unit DT785-0006 .....	48
Gambar 4. 15 Disc dan Plate 1 <sup>st</sup> Clutch Unit DT785-0002 .....	48
Gambar 4. 16 Disc dan Plate 2 <sup>nd</sup> Clutch Unit DT785-0002 .....	49
Gambar 4. 17 Disc dan Plate 3 <sup>rd</sup> Clutch Unit DT785-0002.....	49
Gambar 4. 18 Disc dan Plate 4 <sup>th</sup> Clutch Unit DT785-0002 .....	50
Gambar 4. 19 Disc dan Plate Low Clutch Unit DT785-0002.....	50
Gambar 4. 20 Disc dan Plate High Clutch Unit DT785-0002 .....	51
Gambar 4. 21 Disc dan Plate Reverse Clutch Unit DT785-0002 .....	51
Gambar 4. 22 Hasil pengecekan .....	54
Gambar 4. 23 Grafik Kandungan Wear Metal Unit DT785-0006 Sebelum Penggantian Disc .....	59
Gambar 4. 24 Grafik Kandungan Kontaminan Unit DT785-0006 Sebelum Penggantian Disc .....	60
Gambar 4. 25 Grafik Infrared Unit DT785-0006 Sebelum Penggantian Disc .....	60
Gambar 4. 26 Grafik Physical Test Unit DT785-0006 Sebelum Penggantian Disc.....	61
Gambar 4. 27 Perbandingan Kondisi Disc dan Plate 1 <sup>st</sup> Clutch .....	62
Gambar 4. 28 Perbandingan Kondisi Disc dan Plate 2 <sup>nd</sup> Clutch .....	63
Gambar 4. 29 Perbandingan Kondisi Disc dan Plate 3 <sup>rd</sup> Clutch.....	64
Gambar 4. 30 Perbandingan Kondisi Disc dan Plate 4 <sup>th</sup> Clutch.....	65
Gambar 4. 31 Perbandingan Kondisi Disc dan Plate Reverse Clutch .....	66
Gambar 4. 32 Perbandingan Kondisi Disc dan Plate Low Clutch.....	67
Gambar 4. 33 Perbandingan Kondisi Disc dan Plate High Clutch .....	67

Gambar 4. 34 Grafik Perbandingan Kandungan Wear Metal Fe Unit DT785-0006 Sebelum dan Sesudah Penggantian Komponen.....	70
Gambar 4. 35 Kondisi Screen Transmisi DT785-0006 pada Umur 7518 jam Setelah Penggantian Disc .....	71
Gambar 4. 36 Grafik Perbandingan Kandungan Wear Metal Fe antara Unit DT785-0006 dengan DT785-0002 .....	72



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Standar Usia Pakai Komponen HD785-7 .....	4
Tabel 1. 2 Contoh Pemakaian Part OEM pada Transmisi HD785-7 .....	5
Tabel 2. 1 Jumlah Plate dan Disc pada Clutch .....	12
Tabel 2. 2 Kombinasi Clutch pada Setiap Kecepatan dan Rasio Reduksi.....	13
Tabel 2. 3 Gambaran kegiatan Periodical Service pada setiap HM unit .....	15
Tabel 2. 4 Kandungan keausan metal dan kontaminan pada komponen transmisi .....	21
Tabel 4. 1 Hasil Interpretasi Rating Condition Monitoring Komponen Transmisi HD785-7 Sebelum Penggantian Komponen .....	32
Tabel 4. 2 Hasil Kandungan Wear Metals dan Kontaminan DT785-0006.....	33
Tabel 4. 3 Hasil Pemeriksaan Infrared DT785-0006.....	34
Tabel 4. 4 Hasil Physical Test DT785-0006.....	35
Tabel 4. 5 Hasil Rekomendasi dari Laboratorium Techenomics DT785-0006.....	36
Tabel 4. 6 Hasil Kandungan Wear Metals dan Kontaminan DT785-0002.....	38
Tabel 4. 7 Hasil Pemeriksaan Infrared DT785-0002.....	39
Tabel 4. 8 Hasil Physical Test DT785-0002.....	40
Tabel 4. 9 Hasil Rekomendasi dari Laboratorium Techenomics DT785-0002.....	41
Tabel 4. 10 Data komponen transmisi .....	52
Tabel 4. 11 Hasil pengujian tes performa transmisi .....	53
Tabel 4. 12 Hasil pengukuran pressure dan filling time .....	53
Tabel 4. 13 Hasil pengukuran ouput clutch .....	53
Tabel 4. 14 Hasil Interpretasi Rating Condition Monitoring Komponen Transmisi HD785-7 Setelah Penggantian Komponen .....	55
Tabel 4. 15 Hasil Kandungan Wear Metals dan Kontaminan DT785-0006.....	56
Tabel 4. 16 Hasil Pemeriksaan Infrared DT785-0006.....	56
Tabel 4. 17 Hasil Physical Test DT785-0006.....	57
Tabel 4. 18 Hasil Rekomendasi dari Laboratorium Techenomics DT785-0006.....	58
Tabel 4. 19 Perbandingan Spesifikasi Disc OEM A dan Disc OEM B .....	69

## DAFTAR SINGKATAN

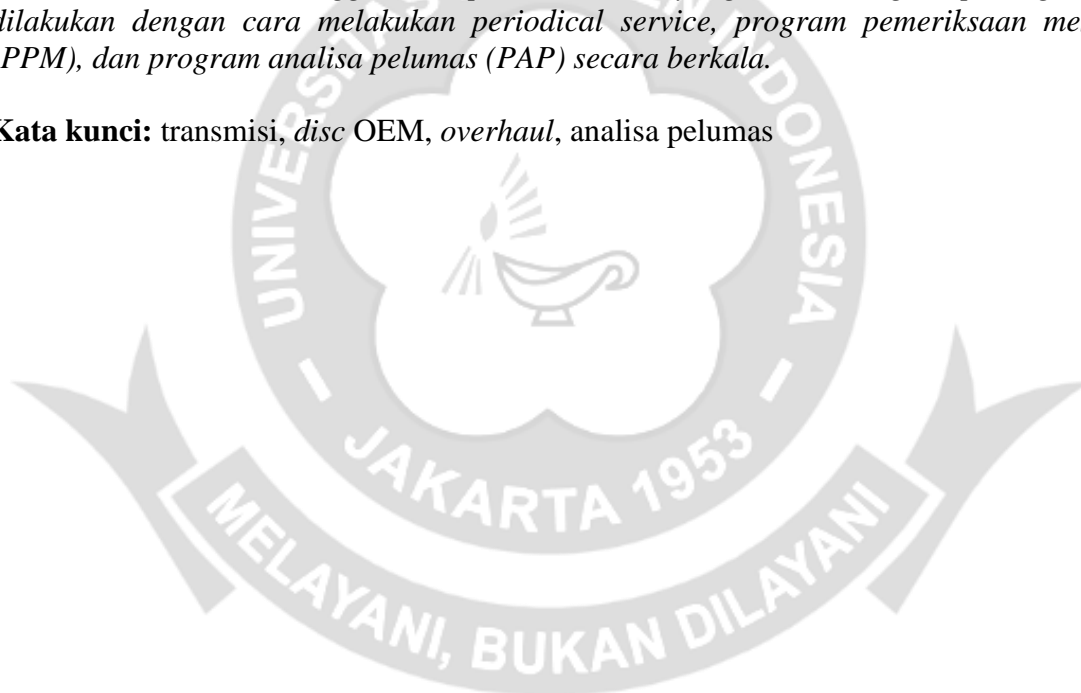
HM	<i>Hours Meter</i>
PAP	Program Analisa Pelumas
PPM	Program Pemeriksaan Mesin
P2U	Program Pemeliharaan <i>Undercarriage</i>
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
REM	<i>Replacement Equipment for Market</i>
PS	<i>Periodical Service</i>
ECMV	<i>Electronic Control Modulation Valve</i>
VHMS	<i>Vehicle Health Monitoring System</i>
SAE	<i>Society of Automotive Engineers</i>
TBN	<i>Total Base Number</i>
TAN	<i>Total Acid Number</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ppm	<i>part per million</i>



## ABSTRAK

*Komponen transmisi merupakan alat pemindah daya yang menerima daya dari engine yang menggunakan fluida oli sebagai pengontrolnya yang berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak maju dan mundur serta meningkatkan torsi dengan cara mereduksi putaran melalui planetary gear yang selanjutnya digunakan untuk menggerakkan roda belakang untuk gerak maju maupun mundur. Analisa ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya premature failure serta melakukan langkah perbaikan dan pencegahan kerusakan pada komponen transmisi dump truck HD785-7. Pemeriksaan dilakukan dengan melakukan pemeriksaan secara visual pada strainer transmisi, menganalisa hasil PAP dan PPM, overhaul komponen transmisi, serta performance test. Hasil analisa kerusakan diketahui bahwa sumber kerusakan adalah part OEM disc transmisi yang mengalami abnormal worn out pada umur 1553 jam, sehingga part OEM disc tersebut mengalami kerusakan lebih cepat dari target umur 25000 jam. Langkah perbaikan dilakukan dengan cara melakukan peningkatan material part OEM disc untuk menggantikan part OEM disc yang rusak. Langkah pencegahan dilakukan dengan cara melakukan periodical service, program pemeriksaan mesin (PPM), dan program analisa pelumas (PAP) secara berkala.*

**Kata kunci:** transmisi, disc OEM, overhaul, analisa pelumas



## ABSTRACT

**[Title: Analysis of "Premature Failure" Damage to HD785-7 Transmission Components at PT. XYZ]** The transmission component is a power transfer device that receives power from the engine that uses oil fluid as its controller which functions to regulate the speed of forward and backward motion and increase torque by reducing rotation through planetary gear which is then used to drive the rear wheels for forward and backward motion. This analysis aims to identify the causes of premature failure and take steps to repair and prevent damage to the transmission components of the HD785-7 dump truck. The inspection is carried out by visually inspecting the transmission strainer, analyzing the results of PAP and PPM, overhauling transmission components, as well as performance tests. The results of the damage analysis showed that the source of the damage was the OEM disc transmission part which experienced abnormal worn out at the age of 1553 hours, so that the OEM disc part was damaged faster than the target age of 25000 hours. Repair steps are carried out by increasing the material for the OEM disc part to replace the damaged OEM disc part. Preventive measures are carried out by conducting periodical service, machine inspection program (PPM), and lubricant analysis program (PAP) periodically. The improvement of OEM disc material can reduce the wear rate that occurs on the transmission components thereby increasing the unit's performance.

**Keywords:** transmission, OEM disc, overhaul, lubricant analysis

