

**ANALISIS KERUSAKAN MESIN 3516 B PADA TRUK 793 C  
BERDASARKAN OLI MENGGUNAKAN DATA KEAUSAN UJI  
LABORATORIUM *SCHEDULE OIL SAMPLING* (SOS) DENGAN METODE  
*FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA)**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

NAZHA ALI CHRISTY  
NIM: 41320110044

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2021**

## LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN MESIN 3516 B PADA TRUK 793 C  
BERDASARKAN OLI MENGGUNAKAN DATA KEAUSAN UJI  
LABORATORIUM *SCHEDULE OIL SAMPLING* (SOS) DENGAN METODE  
*FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA)**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Nazha Ali Christy

NIM : 41320110044

Program Studi: Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
JANUARI 2021**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nazha Ali Christy

NIM : 41320110044

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul : Analisis Kerusakan Mesin 3516 B Pada Truk 793 C Berdasarkan Oli Menggunakan Data Keausan Uji Laboratorium *Schedule Oil Sampling (SOS)* dengan Metode *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Bekasi, 14 September 2021



Nazha Ali Christy

## HALAMAN PENGESAHAN

Analisis Kerusakan Mesin 3516 B Pada Truk 793 C Berdasarkan Oli Menggunakan Data Keausan Uji Laboratorium *Schedule Oil Sampling* (SOS) dengan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Disusun oleh :

Nama : Nazha Ali Christy

NIM : 41320110044

Program Studi: Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 19 Januari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(Hadi Pranoto ST., MT., Ph.D)

NIP. 12009

Penguji Sidang I



(Dedik Romahadi, ST., M.Sc)

NIP. 116910542

Penguji Sidang II



(Agus Budihadi, ST., MT)

NIP. 217590094

Penguji Sidang III

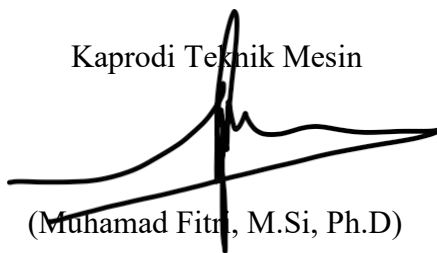


(Henry Carles, S.T., M.T)

NIP. 218730105

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D)

NIP. 118690617

Koordinator Tugas Akhir



(Nurato, ST, MT)

NIP. 197580211

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kerusakan Mesin 3516 B Pada Truk 793 C Berdasarkan Oli Menggunakan Data Keausan Uji Laboratorium *Schedule Oil Sampling* (SOS) dengan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)”. Saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait atas dukungan baik moral maupun materi yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Mengetahui bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga saya membutuhkan banyak masukan dari rekan – rekan agar lebih baik lagi.

Dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan anugerah yang telah diberikan-Nya selama proses pembuatan Tugas Akhir
2. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Bekasi.
4. Bapak Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Bekasi.
5. Bapak Fajar Anggara, S.T., M. Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin serta koordinator tugas akhir.
6. Bapak Hadi Pranoto ST.,MT.,Ph.D sebagai dosen pembimbing yang selalu bersedia untuk menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
7. Orang tua, keluarga dan calon suami yang selalu memberikan dukungan dan doa selama pelaksanaan tugas akhir.
8. Sahabat – sahabat yang selalu mendukung dan memberikan saran.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Biarlah segala dukungan dan doa serta segala bantuan yang diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Saya berharap hasil Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi mahasiswa mesin, saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Bekasi, 14 September 2021

Penulis,



Nazha Ali Christy



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP	3
1.6 BATASAN MASALAH	3
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 <i>OFF HIGHWAY TRUCK</i>	14
2.3 <i>ENGINE</i>	15
2.4 SIFAT-SIFAT OLI	16
2.4 MESIN 3516 B	17
2.5 METODE ANALIS OLI	21
2.6 <i>SCHEDULE OIL SAMPLING (SOS)</i>	22
2.7 TEORI KEAUSAN LOGAM	23

2.8	ANALISIS DATA	24
2.8.1	Analisis Kuantitatif	25
2.8.2	Regresi Linier	26
2.8.3	Koefisien Korelasi	27
2.9	<i>METODE FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)</i>	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>29</b>
3.1	DIAGRAM ALIR	29
3.1.1	Persiapan (Studi Literatur)	30
3.1.2	Pengumpulan dan Pengelolaan Data	31
3.1.3	Analisis Data	36
3.1.4	Identifikasi dengan FMEA	37
3.1.5	Menentukan Komponen yang Menjadi Sumber Kerusakan	40
3.1.6	Membuat Saran Tindakan Hasil Analisis	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>42</b>
4.1	ANALISIS HASIL UJI	42
4.2	FMEA	55
4.3	TINDAKAN HASIL ANALISIS	57
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>58</b>
5.1	KESIMPULAN	58
5.2	SARAN	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>60</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>62</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Off Highway Truck</i>	15
Gambar 2. 2. <i>Engine</i>	16
Gambar 2. 3. Mesin 3516 B	17
Gambar 2. 4. Skematik Sistem Pelumasan	18
Gambar 2. 5. Sisi Kiri <i>Engine</i> 3516 B	19
Gambar 2. 6. <i>Piston Cooling Jet Lubrication</i>	20
Gambar 2. 7. Sisi Kiri Depan <i>Engine</i>	21
Gambar 2. 8. Contoh Keausan Normal	24
Gambar 2. 9. Contoh Keausan Abnormal	24
Gambar 3. 1. Diagram Alir Analisis Kerusakan pada <i>Engine</i>	30
Gambar 3. 2. Pelabelan Sampel Oli	31
Gambar 3. 3. <i>Shaker</i>	31
Gambar 3. 4. Oli pada Tabung Reaksi	32
Gambar 3. 5. Mesin <i>Inductively Coupled Plasma</i> (ICP)	32
Gambar 3. 6. Nilai Elemen Fe terhadap CMU	34
Gambar 3. 7. Nilai Elemen Cu terhadap CMU	35
Gambar 3. 8. Nilai Elemen Pb terhadap CMU	35
Gambar 3. 9. Nilai Elemen Al terhadap CMU	36
Gambar 4. 1. <i>Filter Cut</i> dan <i>Scratch</i> pada <i>Bearing</i>	56

MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Data <i>Annual Top 5 Model</i> dari hasil SOS	1
Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2. Tingkatan Koefisien Korelasi	27
Tabel 3. 1. Wear Limit <i>Engine 3516 B</i>	30
Tabel 3. 2. Sampel Oli <i>Engine</i>	33
Tabel 3. 3. Sumber Keausan Elemen	34
Tabel 3. 4. <i>Saverity Rank</i>	38
Tabel 3. 5. <i>Occurence Rank</i>	38
Tabel 3. 6. <i>Detection Rank</i>	39
Tabel 4. 1. Kategori Tiap Elemen	42
Tabel 4. 2. Sumber Keausan Elemen	43
Tabel 4. 3. Perhitungan Elemen Fe	43
Tabel 4. 4. Perhitungan Elemen Cu	44
Tabel 4. 5. Perhitungan Elemen Pb	45
Tabel 4. 6. Perhitungan Elemen Al	46
Tabel 4. 7. Total Perhitungan Hasil Uji Tiap Elemen	47
Tabel 4. 8. Tingkat Koefisien Korelasi Tiap Elemen	48
Tabel 4. 9. Tabel Prediksi CMU untuk Kerusakan Komponen dari Nilai Fe	49
Tabel 4. 10. Tabel Prediksi CMU untuk Kerusakan Komponen dari Nilai Cu	51
Tabel 4. 11. Tabel Prediksi CMU untuk Kerusakan Komponen dari Nilai Pb	53
Tabel 4. 12. Tabel Prediksi CMU untuk Kerusakan Komponen dari Nilai Al	54
Tabel 4. 13. CMU Perkiraan dari Tiap Elemen	55
Tabel 4. 14. Hasil Analisis FMEA	56