

**ANALISIS INTERVAL PENGGANTIAN OLI MESIN SAKAI 15W-40 DH1
PADA MESIN SAKAI VIBRATING ROLLER SV526**



ARIEF PRIYANTO
NIM: 41322110002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS INTERVAL PENGGANTIAN OLI MESIN SAKAI 15W-40 DH1
PADA MESIN SAKAI VIBRATING ROLLER SV526



Nama : Arief Priyanto
NIM : 41322110002
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
DESEMBER 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Arief Priyanto

NIM : 41322110002

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis Interval Pergantian Oli Mesin SAKAI 15W-40 DH1
Pada Mesin SAKAI Vibrating Roller SV526

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh :

Pembimbing : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si

NIDN : 0307078004

Penguji 1 : Nurato, ST, MT

NIDN : 0313047302

Penguji 2 : Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT

NIDN : 0323027301

Jakarta, 09 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., M.T

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arief Priyanto
NIM : 41322110002
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Interval Pergantian Oli Mesin SAKAI 15W-40 DH1
Pada Mesin SAKAI Vibrating Roller SV526

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.

Jakarta, 09 Desember 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Arief Priyanto

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberi segala nikmat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Interval Penggantian Oli Mesin SAKAI 15W-40 DH1 Pada Mesin SAKAI Vibrating Roller SV526” dengan baik. Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada program Sarjana Strata Satu (S-1) pada program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, bantuan dan dukungan serta pengarahan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan maksimal. Sehingga tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terimakasih diantaranya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Ibu Wiwit Suprihatiningsih, S. Si, M.si selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. PT Sakai Sales And Services Asia dan Bapak Giri Kus Anggoro, selaku pimpinan perusahaan yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk melanjutkan sekolah ke tingkat Strata Satu (S1).
7. PT Idemitsu Lube Indonesia yang telah bekerjasama dalam melakukan uji coba atau penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
8. PT Putra Perkasa Abadi yang telah bersedia memberikan dan mengizinkan menggunakan unit atau mesin SAKAI SV526D untuk uji coba di lapangan dan akses untuk masuk ke lokasi pekerjaan.
9. Orang Tua yang selalu memberikan doa dan dukungannya terhadap penulis.

10. Siti Aisyah, yang telah meluangkan waktu dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin angkatan 2022 yang telah memberikan semangat dan motivasi terhadap penulis.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut. Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa hasil laporan penelitian ini jauh dari kata sempurna. Sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segenap pihak sehingga penulis dapat membuat laporan ini dengan lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mengharapkan agar laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk penulis khususnya, dan para pembaca.



Jakarta, 09 Desember 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arief Priyanto', written in a cursive style.

(Arief Priyanto)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Oli mesin berperan penting dalam mengurangi gesekan antara komponen-komponen bergerak dalam mesin. Interval penggantian dan penggunaan yang tepat sangat berpengaruh terhadap keandalan dan masa pakai mesin. Dengan adanya perubahan interval penggantian oli mesin ini harus dipertimbangkan dengan cermat, karena penggunaan interval yang lebih lama memerlukan pemantauan yang lebih ketat terhadap kualitas oli dan kondisi mesin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengujian sampel oli yaitu viskositas, kandungan logam, *total base number (TBN)*, kontaminasi dan *fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)* serta melakukan pemeriksaan terhadap kondisi mesin yaitu konsumsi bahan bakar, celah katup dan tekanan kompresi pada periode jam pengoperasian yaitu 125 jam, 250 jam, 375 jam dan 500 jam. Hasil analisis parameter-parameter tersebut menunjukkan bahwa nilai sampel oli yaitu viskositas cenderung menurun dari 13.48 cSt menjadi 11.56 cSt dengan target minimal 11.45 cSt, kandungan Fe meningkat hingga 11 ppm dan kondisi mesin yaitu celah katup pada silinder nomor tiga mencapai 0.48 mm serta tekanan kompresi menurun dari 31 kg/cm² menjadi 28 kg/m². Berdasarkan hasil tersebut oli Sakai 15W-40 DH1 belum dapat ditentukan untuk dilakukan perpanjangan interval penggantian pada 500 jam. Meskipun oli tetap dalam rentang standar yang ditetapkan dan kondisi performa mesin masih dapat bekerja secara optimal.

Kata Kunci: Pelumas, Viskositas, Kontaminasi, Nilai Basa Total, *FTIR*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISIS INTERVAL PENGGANTIAN OLI MESIN SAKAI 15W-40 DH1
PADA MESIN SAKAI VIBRATING ROLLER SV526**

ABSTRACT

Engine oil plays an important role in reducing friction between moving components in the engine. Proper replacement intervals and usage greatly affect engine reliability and service life. With this change in engine oil change intervals must be carefully considered, because the use of longer intervals requires closer monitoring of oil quality and engine condition. The methods used in this research include testing oil samples, namely viscosity, metal additive, total base number (TBN), contamination and fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and examining engine conditions, namely fuel consumption, valve clearance and compression pressure at operating hour periods of 125 hours, 250 hours, 375 hours and 500 hours. The results of the analysis of these parameters show that the oil sample values, namely viscosity, tend to decrease from 13.48 cSt to 11.56 cSt with a minimum target of 11.45 cSt, Fe content increases to 11 ppm and engine conditions, namely valve clearance in cylinder number three reaching 0.48 mm and compression pressure decreasing from 31 kg/cm² to 28 kg/cm². Based on these results, Sakai 15W-40 DH1 oil cannot be determined to extend the replacement interval at 500 hours. Although the oil remains within the established standard range and the engine performance conditions can still work optimally.

Keywords: *Lubricants, Viscosity, Contamination, Total Base Number, FTIR*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. PELUMASAN	11
2.3. JENIS OLI MESIN	13
2.3.1. Oli Mineral	13
2.3.2. Oli Sintetik	13
2.4. PARAMETER PENENTU SIFAT PELUMASAN	14
2.4.1. Kekentalan (Viskositas)	14
2.4.2. Indeks Viskositas	15
2.4.3. Titik Tuang (<i>Pour Point</i>)	15
2.4.4. Titik Nyala (<i>Flash Point</i>)	16
2.4.5. Total Base Number (TBN)	16
2.5. ADITIF	16
2.6. SIDIK JARI	18

2.7.	STANDAR OLI MESIN DIESEL	19
2.7.1.	American Petroleum Institute (API)	19
2.7.2.	Japanese Automotive Standart Association (JASO)	21
2.7.3.	European Automobiliie Manufactures Associato (ACEA)	22
2.7.4.	Society of Automotive Engineers (SAE)	23
2.8.	OLI MESIN SAKAI 15W-40 DH1	24
2.9.	ALAT BERAT	26
2.10.	MESIN PEMADAT (<i>COMPACTOR</i>)	28
2.11.	MESIN DIESEL	30
2.11.1.	Prinsip Kerja Mesin Diesel	30
2.11.2.	Kapasitas Mesin (Engine Displacement)	32
2.11.3.	Rasio Kompresi Mesin Diesel	33
BAB III METODOLOGI		36
3.1.	DIAGRAM ALIR	36
3.1.1.	Tahap Persiapan	39
3.1.2.	Tahap Rencana Target Interval Pengambilan Sampel Oli	39
3.1.3.	Tahap Pengambilan Sampel Oli	40
3.1.4.	Tahap Pengiriman Sampel Oli	40
3.1.5.	Tahap Pengukuran Sampel Oli (Laboratorium)	41
3.1.6.	Tahap Pengecekan dan Pengukuran Mesin	43
3.1.7.	Tahap Analisis Oli	44
3.2.	ALAT DAN BAHAN	46
3.2.1.	Alat	46
3.2.2.	Bahan	50
3.3.	DATA PENELITIAN	54
3.3.1.	Sampel Oli	54
3.3.2.	ISUZU Engine 4BG1	56
3.4.	METODELOGI PENGOLAHAN DATA	60
3.4.1.	Sampel Oli Mesin	61
3.4.2.	Analisis Kondisi Performa Mesin	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		68
4.1.	HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1.1.	Analisis Sampel Oli	68

4.2.1. Analisis Performa Mesin Diesel ISUZU 4BG1T	75
BAB V PENUTUP	76
5.1. KESIMPULAN	76
5.2. SARAN	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komposisi Oli Pelumas	17
Gambar 2.2. Spektra FTIR Gugus Fungsional Dari <i>Base Oil</i> & Aditif	18
Gambar 2.3. Sejarah Peraturan Emisi Gas Buang Di Jepang, UE, AS	21
Gambar 2.4. Internal Combustion Engine	24
Gambar 2.5. Terbentuknya Kerak Pada Piston Dan Camshaft	25
Gambar 2.6. Perbedaan Mesin Jepang Dengan Eropa Dan Amerika	26
Gambar 2.7. Pemadatan Tanah	29
Gambar 2.8. Mesin Getar Pemadat Tanah SAKAI	29
Gambar 2.9. Komponen Utama Mesin Getar Pemadat Tanah SAKAI	30
Gambar 2.10. Prinsip Kerja Mesin Diesel 4 Langkah	31
Gambar 2.11. Diagram Ideal P-V Mesin Diesel	31
Gambar 2.12. Desain Mesin Berdasarkan Langkah Piston	32
Gambar 2.13. Volume Silinder	33
Gambar 2.14. Rasio Kompresi Mesin Diesel	34
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengujian	38
Gambar 3.3. Diskusi Dan Sosialisasi Penelitian	39
Gambar 3.4. Pengambilan Sampe Oli Mesin Di Lapangan	40
Gambar 3.5. Pengiriman Sampel Oli	41
Gambar 3.6. Sampel Oli yang Akan Diuji	43
Gambar 3.7. Pompa Vakum Untuk Sampel Oli	46
Gambar 3.8. Wadah Sampel Oli Laboratorium	46
Gambar 3.9. Tabung Ekstrasi Sampel Oli (Selang)	47
Gambar 3.10. Laboratorium Pengujian Oli	47

Gambar 3.11. Alat FTIR	48
Gambar 3.12. Viskometer	48
Gambar 3.13. ICP –OES ProdigyPlus	49
Gambar 3.14. TBN Potensiometer	49
Gambar 3.15. <i>Compression Tester</i>	50
Gambar 3.16. Filler Gauge	50
Gambar 3.17. Oli Mesin SAKAI 15W-40 DH1	50
Gambar 3.18. Mesin Getar Pemadat Tanah	51
Gambar 3.19. General View ISUZU Engine Sisi Kiri	52
Gambar 3.20. General View ISUZU Engine Sisi Kiri	53
Gambar 3.21. Hasil Lab. Sampel Oli (1)	54
Gambar 3.22. Hasil Lab. Sampel Oli (2)	55
Gambar 3.23. Data Uji Coba Konsumsi Bahan Bakar	58
Gambar 3.24. Data Pengukuran Celah Katup	59
Gambar 3.25. Data Pengukuran Tekanan Kompresi	60
Gambar 3.26. <i>Pointer & Timing Gear Case Cover</i>	64
Gambar 4.1. Sampel Oli	68
Gambar 4.2. Grafik Perubahan Viskositas	69
Gambar 4.3. Grafik Kandungan Logam	71
Gambar 4.4. Grafik Kandungan Kontaminasi - FTIR	72
Gambar 4.5. Grafik Kandungan Angka Basa Total	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.1. Komposisi Oli Pelumas	13
Tabel 2.3. Penggolongan dan Pelumas Dasar	16
Tabel 2.4. Daftar Spektra FTIR Gugus Fungsional dari <i>Base Oil</i> & Aditif	19
Tabel 2.5. Sejarah Spesifikasi Standar Oli Mesin Diesel	20
Tabel 2.6. Standar Oli Mesin Diesel (JASO M355:2008)	25
Tabel 3.1. Rencana Target Interval Penggantian Oli	40
Tabel 3.2. Standar Batas Nilai Tekanan Kompresi Mesin	44
Tabel 3.3. Nilai Standar Pengujian Oli	46
Tabel 3.4. Material Safety Data Sheet (MSDS)	52
Tabel 3.5. Spesifikasi Mesin Getar Pemadat Tanah SAKAI	52
Tabel 3.6. Standar Data Engine dan Spesifikasi	53
Tabel 3.7. Hasil Pengukuran Sampel Oli	56
Tabel 3.8. Data Spesifikasi Mesin	58
Tabel 3.9. Data Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar	59
Tabel 3.10. Data Pengukuran Celah Katup	60
Tabel 3.11. Data Pengukuran Tekanan Kompresi	61
Tabel 3.12. Langkah – Langkah Penyesuaian Celah Katup	67
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Viskositas	69
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Kandungan Logam	70
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Kontaminasi - FTIR	72
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Angka Total Basa	74

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
V	<i>Piston displacement</i>
D	<i>Diameter silinder</i>
L	<i>Langkah piston</i>
N	<i>Jumlah silinder</i>
a	<i>Konsumsi bahan bakar</i>
<i>fb</i>	<i>Fuel consumption rate at full load</i>
<i>P</i>	<i>Rate output at 2,500 rpm</i>
η	<i>Effisiensi</i>
ρ	<i>Masa jenis solar B35</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
API	<i>American Petroleum Institute</i>
JASO	<i>Japanese Automotive Standart Association</i>
SAE	<i>Society of Automotive Engineers</i>
PET	<i>Polyethylene terephthalate</i>
TBN	<i>Total Base Number</i>
PAO	<i>Poly Alpha Olefin</i>
IV	<i>Index Viscosity</i>
FTIR	<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>
ASTM	<i>American Standard Testing And Material</i>
JAMA	<i>Japan Automobile Manufacturers Association</i>
ICP-OES	<i>Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry</i>
PPM	<i>Parts Per Million</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA