

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA KAJI BANDING PARAMETER PELUMAS UNTUK ENGINE EURO3 PADA ENGINE FORKLIFT NISSAN QD32**

**Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu  
(S1)**



**NAMA : Dwi Putranto Hadi**  
**NIM : 41308120002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEHKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
TAHUN 2014**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dwi Putranto Hadi  
NIM : 41308120002  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Industri  
Judul Tugas Akhir : Analisa kaji banding parameter pelumas  
untuk engine Euro3 pada engine Nissan  
QD32

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya akan bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercubuana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 1 Maret 2014

**Penulis**



**Dwi Putranto Hadi**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISA KAJI BANDING PARAMETER PELUMAS UNTUK ENGINE EURO3**  
**PADA ENGINE FORKLIFT NISSAN QD32**

Tugas akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat lulus Sarjana Strata Satu (S1)

di

Universitas Mercubuana

Disusun Oleh:

Nama : Dwi Putranto Hadi


NIM : 41308120002

Jurusan : Teknik Mesin

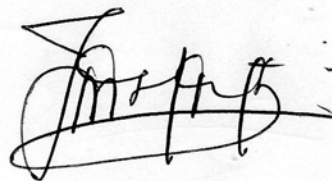
**Mengetahui,**

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
( Nanang Ruhyat, ST. M.T )

Koordinator Tugas Akhir/ Kaprodi Teknik Mesin



( Imam Hidayat, ST. M.T )

iii

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kesempatan yang baik dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas akhir yang berjudul ” **Analisa kaji banding parameter pelumas untuk engine Euro3 pada engine Nissan QD32**” ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Teknik Mesin (ST) di Universitas Mercubuana.

Keberhasilan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang tiada terhingga kepada :

1. Bapak Darwin Sebayang, Dr.Ing. Ir selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Imam Hidayat ST, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Bapak Nanang Ruhayat ST, MT. selaku Pembimbing Tugas Akhir dan Dosen Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Para Dosen dan Tenaga Administrasi Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Industri Universitas Mercubuana yang telah banyak memberikan bantuan selama penulis melaksanakan studi.

5. Bapak Hardi Susanto selaku Direktur Utama PT. Powerlift Era Baru, yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk membantu terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Seluruh rekan-rekan kerja Service Dept. PT Powerlift Era Baru dan Service Dept. PT. Linesia Adofa Lestari.
7. Ibu Suci dan Ibu Nana dari PT. Petrolab Indonesia yang telah membantu dan mau bertukar pikiran dalam proses analisa pelumas.
8. Istriku Diana Agustina dan Anakku Angelina Putri Ddtama yang telah memberikan doa dan dorongan selama proses studi sampai selesainya tugas Akhir ini.
9. Seluruh rekan Angkatan XIV PKK Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang senantiasa memberikan semangat dan arahan kepada penulis.

Penulis sangat menyadari masih adanya banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut. Penulis juga berkenan menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Semoga hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi semua pihak terutama PT. Powerlift Era Baru sebagai ATPM Nissan Forklift dan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Jakarta, Maret 2014

Penyusun

( Dwi Putranto Hadi )

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL DAN GRAFIK .....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penulisan.....	3
1.5. Manfaat Penulisan.....	4

1.6. Sistematika penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1. Mesin Diesel .....	6
2.1.1. Prinsip Kerja Mesin Diesel .....	8
2.1.2. Klasifikasi Mesin Diesel Euro 3 .....	11
2.2. Sistem Pelumas Mesin Diesel .....	13
2.2.1. Pelumas / Oli .....	13
2.2.2. Prinsip Dasar Sistem Pelumasan Diesel .....	17
2.3. Tehnik dan Sistem Perawatan .....	21
2.4. Konsep Analisa Pelumas .....	28
2.4.1. Dasar Analisa Pelumas .....	28
2.4.2. Parameter Analisa Pelumas .....	30
2.4. Konsep Dasar Kaji Banding .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN DAN ANALISA KAJI BANDING .....</b>	<b>41</b>
3.1. Diagram Alir Metode Penelitian .....	41
3.2. Standart Pengujian.....	45
3.3. Spesifikasi Mesin .....	46

3.4. Spesifikasi Pelumas.....	47
3.5. Alat Pendukung Pengujian.....	49
3.6. Persiapan Pengambilan Sample .....	49
3.7. Prosedur Pengujian Laboratorium.....	50
3.8. Prosedur Kaji Banding .....	56
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA KAJI BANDING DATA PENGUJIAN .....</b>	<b>58</b>
4.1. Data Hasil Pengujian.....	58
4.1.1. Hasil Uji Karakteristik Utama.....	59
4.1.2. Hasil Uji Kandungan Logam.....	59
4.2. Pembahasan Hasil Penelitian .....	60
4.2.1. Nilai Viskositas .....	60
4.2.2. Nilai Kandungan Air .....	62
4.2.3. Nilai <i>Fuel Dilution</i> .....	62
4.2.4. Nilai Total Base Number.....	62
4.2.5. Nilai Jelaga.....	64
4.2.6. Nilai Kandungan Logam .....	65
4.3. Analisa Hasil Penelitian dan Kaji Banding .....	67

BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	69
5.1. Simpulan.....	69
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA .....	xiii
DAFTAR ACUAN.....	xiv
LAMPIRAN .....	xv



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Engine Nissan QD32 .....	7
Gambar 2.2 Skema langkah hisap .....	8
Gambar 2.3 Skema langkah kompresi.....	9
Gambar 2.4 Skema langkah tenaga .....	10
Gambar 2.5 Skema langkah pembuangan.....	11
Gambar 2.6 Simbol sistem klasifikasi API engine service .....	15
Gambar 2.7 Temperatur viscosity chart .....	17
Gambar 2.8 Prinsip dasar pelumasan engine .....	17
Gambar 2.9 Jenis pompa pelumas.....	18
Gambar 2.10 Relief valve dan safety valve.....	19
Gambar 2.11 Filter oli cartridge dan elemen .....	19
Gambar 2.12 Oil cooler .....	21
Gambar 2.13 Bagan periodic service .....	23
Gambar 2.14 Kurva bak mandi .....	28
Gambar 3.1 Shaver .....	50

Gambar 3.2 Alat pengukur flash point .....	51
Gambar 3.3 Alat untuk mengukur kandungan air .....	53
Gambar 3.4 Auto titrimeter .....	54
Gambar 3.5 Viscometer.....	55



## DAFTAR TABEL DAN GRAFIK

Tabel 2.1 Klasifikasi TBN .....	36
Tabel 3.1 Tabel ukuran sample .....	54
Tabel 3.2 Tabel parameter std karakteristik utama .....	56
Tabel 3.3 Tabel parameter std kandungan logam .....	57
Tabel 4.1 Informasi empat sampel oli .....	58
Tabel 4.2 Karakteristik utama hasil pengujian .....	59
Tabel 4.3 Kandungan logam dari 11 sampel oli .....	60
Grafik 4.1 Parameter viskositas .....	60
Grafik 4.2 Parameter TBN .....	62
Grafik 4.3 Parameter soot .....	64
Grafik 4.4 Parameter logam Cu, Al, Cr .....	65
Grafik 4.5 Parameter logam Si, Fe .....	66

## DAFTAR ISTILAH

1. Tipe Oli "A" : Tipe Oli Force, Turno Duty 15W40-CG
2. Tipe Oli "B" : Tipe Oli FUHCS, Renolin 15W40-CJ
3. Tipe Oli "C" : Tipe Oli Genuine Standart Principle Nissan Forklift
4. Tipe Oli "D" : Tipe Oli Pertamina Meditran SAE 40-CD
5. cSt : Centi-Stoke ( $\text{mm}^2/\text{s}$ )
6. mg KOH/g : Milligram of potassium hydroxide per gram
7. ppm : part-per-million =  $10^{-6}$
8. FTIR : Fourier Transform Infrared
9. ASTM : American Society for Testing and Materials
10. API : American Petroleum Institute
11. SAE : Society of Automotive Engineers

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA