

TUGAS AKHIR

PENGUJIAN KEKENTALAN MINYAK PELUMAS SAE 15W/40 dan SAE 40

Diajukan guna memenuhi syarat kelulusan mata kuliah tugas akhir

Pada program Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
Nama : Ari Sandi
MERCU BUANA
NIM : 41311120046
Jurusan : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2016

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ari Sandi

N.I.M : 41311120046

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : Pengujian Kekentalan Minyak Pelumas SAE 15W/40

Dan SAE 40

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

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

Jakarta, 29 Juli 2016

METERAI
TEMPEL
49579AEF000436335
GOGO
UNIVERSITAS MERCU BUANA
ARI SANDI

LEMBAR PENGESAHAN

PENGUJIAN KEKENTALAN MINYAK PELUMAS SAE 15W/40 dan SAE 40



Disusun Oleh :

Nama : Ari Sandi

NIM : 41311120046

Jurusan : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ade Firdianto".

(Ade Firdianto,S.T.,M.Eng)

Mengetahui

Koordinator TA / KaProdi

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Nurato".

(Nurato S.T.,M.T)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanawata'ala penulis panjatkan berkat segala Rahmat, Hidayat dan Karunia-Nya yang di berikan, sehingga penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "**Pengujian Kekentalan Minyak Pelumas SAE 15W/40 dan SAE 40**". Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana (S-1) pada program Sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Industri Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan dan menyampaikan terimakasih yang tulus atas segala dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses studi dan juga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugrah, berkat nikmat sehat dan nikmat hidup sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua yang telah memberikan support dan doa atau motivasi untuk lebih giat belajar dan bekerja.
3. Bapak Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ade Pirdianto,S.T.,M.Eng. Selaku dosen pembimbing atas ketulusan hati dan kesabaran untuk membimbing penulis dan memberikan pengarahan dan waktunya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan waktu yang singkat.

5. Bapak Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. Selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Semua Dosen Universitas Mercu Buana, terima kasih atas semua ilmunya.

Penulisan menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapan untuk perbaikan dimasa mendatang. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi banyak pihak terutama untuk ilmu pengetahuan.

Jakarta, 29 Juli 2016

Ari Sandi



DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti	Satuan
A	Luas permukaan	m^2
D	Diameter bantalan	m
d	Dimeter poros/journal	m
e	Eksentrisitas	m
g	gravitasi bumi	m/s^2
h	Tebal lapisan minyak pelumas	m
h_m	Tebal minimum lapisan minyak pelumas	m
K	Konstanta bola uji viskometer Hoeppler	
k	Angka Sommerfeld untuk bantalan luncur	Pa
l	Lebar efektif bantalan	m
Ob	Titik pusat bantalan	-
Oj	Titik pusat poros	-
P	Beban pada bantalan	N
p	Tekanan minyak pelumas	Pa
p_o	Tekanan suplai	Pa
R	Jari-jari bantalan	m
r	jari-jari poros / <i>journal</i>	m
t	Waktu	detik (s)
\bar{t}	Waktu rata-rata	detik (s)
δ	Kelonggaran radial	m

ϵ	Perbandingan Eksentrisitas	-
τ	Tegangan geser fluida	N/m^2
θ	Sudut pengukuran radial/angular	derajat (°)
θ_m	Sudut pengukuran radial/angular pada tekanan maksimum	derajat (°)
u	Kecepatan relatif permukaan	m/s
μ	Kekentalan dinamik	Poise (P)
v	Kekentalan kinematik	Stokes (S)
ρ	Rapat massa	kg/m^3
ω	Kecepatan putaran poros / <i>journal</i>	rpm



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR NOTASI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistemmatik Penulisan.....	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Gesekan dan Keausan.....	6
2.2 Pengertian Pelumasan.....	7
2.3 Fungsi Bahan Pelumasan.....	8
2.4 Tipe-Tipe Pelumasan.....	9
2.4.1 Pelumasan Hidrostatis.....	9
2.4.2 Pelumasan Hidrodinamis	10
2.4.3 Pelumasan Elastohidrodinamis.....	12

2.4.4 Pelumasan Bidang Batas.....	13
2.4.5 Pelumasan Tekanan Ekstrim.....	14
2.4.6 Pelumasan Padat.....	14
 2.5 Kekentalan Minyak Pelumas.....	17
2.5.1 Kekentalan Dinamik dan Kinematik.....	17
2.5.2 Klasifikasi Kekentalan Minyak Pelumas.....	21
2.5.3 Klasifikasi Kekentalan Menurut ISO.....	22
2.5.4 Klasifikasi Kekentalan Menurut SAE.....	24
2.5.5 Minyak Pelumas Multigrade.....	27
2.5.6 Pengaruh Tekanan dan Temperatur Terhadap Kekentalan.....	28
2.5.7 Istilah-Istilah Pada Minyak Pelumas.....	32
 2.6 Bantalan Luncur dan Pelumasan Pada Bantalan Luncur	36
2.6.1 Bantalan Luncur.....	36
2.6.2 Pelumasan Hidrodinamis Pada Bantalan Luncur.....	37
2.6.3 Persamaan Tekanan Sommerfd Untuk Pelumasan Hidrodinamis.....	38
 2.7 Pengukuran Atau Pengujian Kekentalan Minyak Pelumasan.....	39
2.7.1 Viskometer Bola jatuh Yang Memenuhi Hukum Stokes.....	39
2.7.2 Viskometer Bola Jatuh Menurut Hoeppeler.....	42
2.7.3 Viskometer Rotasional	43
2.7.4 Viskometer Cone and Plate.....	46
2.7.5 Viskometer Tipe Lain.....	48

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Pengujian.....	54
3.2	Variabel Pengujian.....	55
3.3	Peralatan Pengujian.....	55
3.4	Pengisian Minyak Pelumas.....	59
3.5	Pengujian Distribusi Tekanan Bantalan Luncur.....	60
3.6	Pengujian Kekentalan Minyak Pelumas.....	60
3.7	Minyak Pelumas Yang Digunakan.....	61

BAB IV ANALISA PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1	Data Pengujian Kekentalan Minyak Pelumas.....	63
4.2	Data Pengujian Distribusi Tekanan.....	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	80
Saran	82

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

2.1 Bahan Yang Digunakan Sebagai Pelumas Padat.....	16
2.2 Parameter Analisa Minyak Pelumas.....	21
2.3 Klasifikasi Kekentalan ISO Minyak Pelumas Suhu 40°C.....	23
2.4 Derajat Kekentalan SAE Untuk Minyak Pelumas.....	26
2.5 Klasifikasi Multigarde SAE.....	27
2.6 Data Hasil Pengujian Masa Pengukuran Minyak Pelumas.....	63
2.7 Data Hasil Pengukuran Kekentalan Minyak Pelumas Oli SAE 15W/40.....	64
2.8 Data Hasil Pengukuran Kekentalan Minyak Pelumas Oli SAE 40.....	65
2.8 Data Pengujian Distribusi Tekanan Pada Bantalan Luncur Oli SAE 15W/40.....	66
2.9 Data Pengujian Distribusi Tekanan Pada Bantalan Luncur Oli SAE 40.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pelumasan Hidrodinamis Untuk Gerakan Luncur.....	11
Gambar 3.2 Pelumasan Hidrodinamis Pada Roller Yang Bergerak.....	12
Gambar 3.3 Kekentalan Dinamik Menurut Hukum Newton	17
Gambar 3.4 Bantalan Luncur.....	37
Gambar 3.5 Distribusi Tekanan dan Geometri Bantalan Luncur.....	38
Gambar 3.6 Viskometer Bola Jatuh Yang Memenuhi Hukum Stokes.....	40
Gambar 3.7 Viskometer Bola Jatuh Yang Menurut Hoeppeler.....	42
Gambar 3.8 Viskometer Rotasional.....	44
Gambar 3.9 Penampang Pipa Kapiler.....	45
Gambar 3.10 Viskometer Cone dan Plate.....	47
Gambar 3.11 Prinsip Kerja Cone dan Plate.....	48
Gambar 3.12 Viskometer Stormer.....	48
Gambar 3.13 Viskometer Saynolt.....	49
Gambar 3.14 Viskometer Mac Michael.....	59
Gambar 3.15 Alat Uji Bantalan Luncur TM 25.....	56
Gambar 3.16 Pandangan Asembling Bantalan Luncur.....	57
Gambar 3.17 Pengukur Putaran Mesin.....	61
Gambar 3.18 Minyak Pelumas Oli SAE 15W/40 dan Oli SAE Oli SAE 40.....	62

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengaruh Tekanan Persamaan Barus dan Roeland.....	29
Grafik 4.2 Pengaruh Temperatur Terhadap Minyak Pelumas.....	31
Grafik 4.3 Hasil Pengukuran Kekentalan Oli SAE 15W/40.....	64
Grafik 4.4 Hasil Pengukuran Kekentalan Oli SAE 40.....	65
Grafik 4.5 Distribusi Tekanan Pada Bantalan Luncur Oli SAE 15W/40.....	69
Grafik 4.6 Distribusi Tekanan Pada Bantalan Luncur Oli SAE 40.....	74

