

**PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS
TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP
TEMPERATUR MESIN DAN KINERJA MOTOR
YAMAHA JUPITER Z1 113 CC TAHUN 2013**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

LEONARDO ARIZONA

20130130290

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : LEONARDO ARIZONA

NIM : 20130130290

Judul Tugas Akhir : “PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP TEMPERATUR DAN KINERJA MOTOR YAMAHA JUPITER Z1 113 CC TAHUN 2013”

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 30 November 2017

Yang membuat pernyataan

LEONARDO ARIZONA

NIM : 20130130290

MOTTO

Bismillahirrahmanirrahim

“Ambilah kebaikan dari apa yang dikatakan jangan melihat siapa yang mengatakannya”

(Nabi Muhammad SAW)

"Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak."

(Aldus Huxley)

"Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu tetapi dibalas dengan buah."

(Abu Bakar Sibli)

"Sing Penting Yakin"

(Leonardo Arizona)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTO	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Minyak Pelumas.....	11
2.2.1.1 Pengertian Pelumas	11
2.2.1.2 Fungsi Oli.....	12
2.2.1.3 Jenis-Jenis Oli.....	13
2.2.1.4 Sifat Penting Pelumas.....	14
2.2.1.5 Jenis-Jenis Pelumasan.....	15
2.2.2 Viskositas	20
2.2.2.1 Pengertian Viskositas	20

2.2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Viskositas.....	20
2.2.2.3 Alat Ukur Viskositas.....	21
2.2.2.4 Viskositas Pelumas	26
2.2.3 Konduktivitas Termal.....	29
2.2.3.1 Perpindahan Kalor.....	29
2.2.3.2 Pengukuran Konduktivitas Termal	31
2.2.4 Pengujian Unjuk Kerja Mesin	33
2.2.4.1 Torsi.....	33
2.2.4.2 Daya	34
2.2.4.3 Konsumsi Bahan bakar	34
2.2.4.4 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Tempat Penelitian.....	35
3.2 Alat dan Bahan	35
3.2.1 Alat.....	35
3.2.2 Bahan	35
3.3 Diagram Alir Keseluruhan Pengujian	36
3.4 Spesifikasi Sepeda Motor.....	37
3.5 Spesifikasi Minyak Pelumas	38
3.6 Pengujian Konduktivitas Termal	39
3.6.1 Diagram Alir Pengujian Konduktivitas Termal	40
3.6.2 Waktu dan Tempat	41
3.6.3 Alat dan Bahan.....	41
3.6.3.1 Alat	42
3.6.3.2 Bahan	46
3.6.4 <i>Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit</i>	48
3.6.4.1 <i>Heat Transfer Unit</i>	48
3.6.4.2 <i>Heater</i>	49
3.6.5 Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal	51
3.6.6 Kendala Pengujian Konduktivitas Termal	51

3.7 Pengujian Viskositas	52
3.7.1 Diagram Alir Pengujian Viskositas	53
3.7.2 Waktu dan Tempat	54
3.7.3 Alat dan Bahan	54
3.7.3.1 Alat	54
3.7.3.2 Bahan	56
3.7.4 <i>Viscometer</i> NDJ 8S	56
3.7.4.1 Prinsip Kerja Viskometer NDJ 8S	56
3.7.4.2 Bagian-bagian Viskometer NDJ 8S	57
3.7.4.3 Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ 8S	59
3.7.4.4 Prosedur Pengoperasian Alat Pengujian Viskositas	59
3.7.5 Rotor	59
3.7.6 <i>Hot Plate Stirrer</i>	60
3.7.7 <i>Thermometer</i> Digital	61
3.7.8 Prosedur Pengujian Viskositas	62
3.7.9 Kendala Pengujian Viskositas	63
3.8 Pengujian Torsi dan Daya	63
3.8.1 Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya	64
3.8.2 Waktu dan Tempat	65
3.8.3 Alat dan Bahan	65
3.8.3.1 Alat	65
3.8.3.2 Bahan	68
3.8.4 Prosedur Pengujian Torsi dan Daya	68
3.8.5 Kendala Pengujian Torsi dan Daya	69
3.9 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	69
3.9.1 Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya	70
3.9.2 Waktu dan Tempat	71
3.9.3 Alat dan Bahan	72
3.9.3.1 Alat	72
3.9.3.2 Bahan	73
3.9.4 Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	73

3.9.5 Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	75
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	75
4.1 Data Hasil Pengujian.....	75
4.2 Pengujian Konduktivitas Termal	75
4.2.1 Perhitungan Konduktivitas Termal	75
4.2.2 Hasil Pengujian Konduktivitas Termal	77
4.2.3 Analisis Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas	77
4.3 Pengujian Viskositas	78
4.3.1 Hasil Pengujian Viskositas	78
4.3.2 Analisis Viskositas Pelumas Terhadap Temperatur	79
4.4 Pengujian <i>Dyno test</i>	82
4.4.1 Hasil dan Analisa Pengujian Torsi.....	82
4.4.2 Hasil dan Analisa Pengujian Daya.....	85
4.5 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	86
4.5.1 Hasil dan Analisa Pengujian Temperatur Mesin	86
4.5.2 Perhitungan Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	89
4.5.2 Hasil dan Analisa Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	90
4.6 Data Hasil Perbandingan.....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva viskositas oli mesin terhadap suhu	8
Gambar 2.2 Grafik hubungan antara Viskositas dengan temperatur.....	10
Gambar 2.3 Contoh beberapa pelumas di Indonesia	11
Gambar 2.4 Pelumas campur bahan bakar	16
Gambar 2.5 Sistem pelumasan tipe kering	17
Gambar 2.6 Sistem pelumasan basah	18
Gambar 2.7 Sistem pelumasan motor 4-langkah.....	18
Gambar 2.8 Sistem pelumasan	19
Gambar 2.9 Viskometer <i>Oswald</i>	22
Gambar 2.10 Viskometer <i>Hoppler</i>	23
Gambar 2.11 Viskometer <i>Cup and Bob</i>	24
Gambar 2.12 Viskometer <i>Cone and Plate</i>	25
Gambar 2.13 Grafik indeks viskositas dengan temperatur.....	27
Gambar 2.14 Skema alat konduktivitas termal.....	32
Gambar 2.15 Kurva kalibrasi perpindahan kalor Q_i	33
Gambar 3.1 Diagram alir keseluruhan pengujian.....	36
Gambar 3.2 Sepeda motor Yamaha Jupiter Z1 113 cc	37
Gambar 3.3 Diagram alir pengujian konduktivitas termal	40
Gambar 3.4 <i>Thermal conductivity of liquid and gases unit</i>	42
Gambar 3.5 <i>Spet</i> (Suntikan)	43
Gambar 3.6 Selang infus	43
Gambar 3.7 Adaptor	44
Gambar 3.8 Radiator.....	44
Gambar 3.9 <i>Flow meter</i>	45

Gambar 3.10 Bak penampung air	45
Gambar 3.11 Selang	46
Gambar 3.12 Botol bekas.....	46
Gambar 3.13 Oli <i>Evalube Runner</i>	47
Gambar 3.14 Oli <i>Yamalube Gold</i>	47
Gambar 3.15 Oli <i>Federal Racing</i>	48
Gambar 3.16 <i>Heat Transfer Unit</i>	49
Gambar 3.17 Komponen <i>Heater</i>	50
Gambar 3.18 Diagram alir pengujian viskositas	53
Gambar 3.19 Gelas ukur 500ml.....	55
Gambar 3.20 <i>Tissue</i>	55
Gambar 3.21 Gelas berlapis isolator.....	55
Gambar 3.22 <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	56
Gambar 3.23 Bagian-bagian viskometer NDJ 8S.....	57
Gambar 3.24 Jenis-jenis rotor.....	60
Gambar 3.25 <i>Hot Plate Stirrer</i>	60
Gambar 3.26 Posisi meletakkan gelas berlapis isolator	60
Gambar 3.27 Pengaduk oli	61
Gambar 3.28 Termometer digital	61
Gambar 3.29 Diagram alir pengujian torsi dan daya.....	64
Gambar 3.30 Layar alat uji.....	66
Gambar 3.31 Sensor torsi dan daya	66
Gambar 3.32 <i>Roller Dyno Test</i>	66
Gambar 3.33 Proses pengujian torsi dan daya.....	67
Gambar 3.34 Gelas ukur.....	67
Gambar 3.35 Tang	67
Gambar 3.36 Kunci <i>ring-pass</i> 19	68

Gambar 3.37 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar	70
Gambar 3.38 <i>Stopwatch</i> & aplikasi ukur jarak.....	72
Gambar 3.39 Jirigen dan Gelas ukur 100ml.....	73
Gambar 3.40 Termometer digital.....	73
Gambar 3.41 Proses pengisian bbm	74
Gambar 3.42 Uji jalan	74
Gambar 3.43 Pengecekan temperatur mesin	75
Gambar 4.1 Grafik Kalibrasi Qi	76
Gambar 4.2 Grafik perubahan konduktivitas termal dan tabel propertis A-13 terhadap perubahan temperatur	77
Gambar 4.3 Grafik perubahan viskositas, nilai SAE dan tabel propertis A-13 terhadap kenaikan temperatur	79
Gambar 4.4 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap torsi.....	82
Gambar 4.5 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya	85
Gambar 4.6 Grafik perbandingan temperatur mesin	87
Gambar 4.7 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar metode uji jalan.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prosentase penurunan kekentalan pada temperatur 70°C.....	9
Tabel 2.2 <i>Typical Operating Viscosity Ranges</i>	27
Tabel 2.3 Peringkat oli SAE.....	28
Tabel 2.4 Konduktivitas Termal.....	29
Tabel 3.1 Spesifikasi Minyak Pelumas	39
Tabel 4.1 Perubahan nilai viskositas	80
Tabel 4.2 Kecepatan naiknya torsi	84
Tabel 4.3 Data Pengaruh Jenis Pelumas Terhadap Temperatur	87
Tabel 4.4 Data konsumsi bahan bakar.....	89
Tabel 4.5 Hasil konsumsi bahan bakar.....	90
Tabel 4.6 Data hasil efisiensi konsumsi bahan bakar.....	91
Tabel 4.7 Data Perbandingan Keseluruhan Pengujian	93

DAFTAR NOTASI

T1	= Temperatur <i>plug</i> ($^{\circ}\text{C}$)
T2	= Temperatur <i>jacket</i> ($^{\circ}\text{C}$)
V	= <i>Voltage</i> (V)
I	= <i>Current</i> (A)
Q _e	= <i>Element heat input</i> (W)
ΔT	= Temperatur <i>different</i> (K)
Δr	= <i>Radial clearance</i> 0.34 (mm)
Q _i	= <i>Incidental heat transfer rate</i> (W)
Q _c	= <i>Conduction heat transfer rate</i> (W)
A	= Luas efektif <i>plug</i> dan <i>jacket</i> 0.0133 (m^2)
K	= <i>Thermal conductivity</i> (W/m.K)
T	= Torsi (N.m)
F	= Gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)
R	= Jarak panjang lengan (m)
P	= Daya (HP)
n	= Putaran Mesin (rpm)
\dot{M}_f	= Konsumsi bahan bakar (gr/dt)
\dot{M}_b	= Massa bahan bakar (gr)
Δt	= Waktu disaat kendaraan diakselerasi (detik)
K _{BB}	= Konsumsi bahan bakar
SFC	= Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/HP.h)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Viskositas

Lampiran 2 Hasil Pengujian Konduktivitas Thermal

Lampiran 3 Hasil Pengujian *Dyno Test*

Lampiran 4 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Lampiran 5 Dokumentasi Proses Pengujian