

**PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS
TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP
TEMPERATUR DAN KINERJA MOTOR YAMAHA JUPITER MX 135CC**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ANIS ABDUL RAHMAN

20110130147

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

2018



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

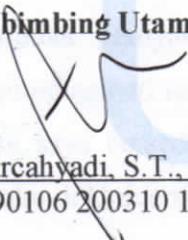
Pengaruh Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas Terhadap Temperatur dan Kinerja Motor Yamaha Jupiter MX 135 cc

Effects of Viscosity Characteristics and Thermal Conductivity of Some Type Lubricating Oils Againsts Temperature and Performance of Yamaha Motor Jupiter MX 135 cc Year 208

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Muhammad Anis Abdul Rahman
20110130147

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 9 Maret 2018

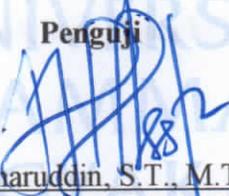
Pembimbing Utama


Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng
NIK.19790106 200310 123053

Pembimbing Pendamping


Tito Hadji Agung Santosa, S.T., M.T
NIK.19720222 200310 123054

Penguji


Thoharuddin, S.T., M.T
NIK.19870410 201604 123097

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana**

Tanggal, (5 april 2018)

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY


Berli Paripurna Kamil, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK.19740302 200104 123049

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Anis Abdul Rahman

NIM : 20110130147

Judul Tugas Akhir :“PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP TEMPERATUR DAN KINERJA MOTOR YAMAHA JUPITER MX 135 CC”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum sebagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini 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, April 2018

Yang membuat pernyataan

Muhammad Anis Abdul Rahman

NIM. 20110130147

MOTTO

Bismillahirrahmanirrahim

Orang tua selalu mendoakan dan mengharapkan yang terbaik untuk anaknya

“Sesungguhnya Allah memberimu sebaik-baik nasihat dan Allah itu Maha Mendengar dan Maha Melihat”

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

(Nabi Muhammad SAW)

“Pandanglah hari ini kemarin adalah mimpi dan pengalaman menjadikan guru untuk mendapatkan apa yang kita inginkan dimasa depan sebagai mimpi harapan yang bahagia”

(A.L)

“Jalan Saja. Tersesat saja. Tak mengapa. Sebagian sejarah dibangun oleh para petualang yang tersesat”

(Puthut EA)



PERSEMBAHAN

“Dan siapa yang bertaqwa kepada Allah (dengan mengerjakan suruhaNya dan meninggalkan larangaNya), niscaya akan dijadikan baginya jalan keluar (dari segala perkara yang menyusahkannya) serta memberinya rezeki dari jalan yang tidak disangka-sangka. Dan (ingatlah) siapa berserah diri kepada Allah maka Allah cukupkan baginya (untuk menolong dan menyelamatkannya). Sesungguhnya Allah tetap melakukan segala perkara yang dikehendakiNya. Barang siapa yang bertaqwa kepada Allah maka akan dihapuskan dosa-dosanya dan mendapatkan pahala yang agung”

(QS. Ath-Thalaq: 2&3)

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, keberkahan ketenangan dan keselamatan dalam mengerjakan skripsi ini.
- ❖ Bapak Ibu, Bapak Tukimin Ibu Sukarsih terima kasih atas sayang, doa yang tidak henti-hentinya dan dukungan yang kalian berikan.
- ❖ Kakak tersayang, Febria Eka Hermawan dan istri, Agustina Dwi Adiyanti serta keponakan paling lucu, Shafiya Aqila Attafunissa Hermawan dan juga adik tersayang, Baharudin Erwin Ariyanto yang telah memberikan motivasi, canda tawa serta dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini.
- ❖ Keluarga besar yang selalu menantikan kelulusan saya.
- ❖ Rekan-rekan seperjuangan tim Tugas Akhir “TA Hore-Hore” (Danang Wahyu Apriyanto, Inang Hiprasetio, Leonardo Arizona) yang selalu kompak, semangat, humoris, tanggung jawab serta semangat bersama-sama dalam penyusunan skripsi hingga selesai sesuai target, kalian luar biasa sekali.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Minyak Pelumas.....	10
2.2.1.1 Pengertian Pelumas	10
2.2.1.2 Fungsi Oli.....	11
2.2.1.3 Jenis-Jenis Oli.....	12
2.2.1.4 Sifat Penting Pelumas.....	13
2.2.1.5 Analisa Minyak Pelumas.....	14
2.2.1.6 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.....	22
2.2.2.4 Viskositas Pelumas	26
2.2.3 Konduktivitas Termal.....	31
2.2.3.1 Perpindahan Kalor.....	31
2.2.3.2 Pengukuran Konduktivitas Termal	32
2.2.4 Pengujian Unjuk Kerja Mesin.....	35
2.2.4.1 Torsi.....	35
2.2.4.2 Daya	35
2.2.4.3 Konsumsi Bahan bakar	35
2.2.4.4 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Tempat Penelitian.....	37
3.2 Alat dan Bahan.....	37
3.2.1 Alat.....	37
3.2.2 Bahan	37
3.3 Diagram Alir Keseluruhan Pengujian	38
3.4 Spesifikasi Sepeda Motor.....	39
3.5 Spesifikasi Minyak Pelumas	40
3.6 Pengujian Konduktivitas Termal	40
3.6.1 Diagram Alir Pengujian Konduktivitas Termal	41
3.6.2 Waktu dan Tempat	42
3.6.3 Alat dan Bahan.....	42
3.6.3.1 Alat	43
3.6.3.2 Bahan	46
3.6.4 <i>Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit</i>	47
3.6.4.1 <i>Heat Transfer Unit</i>	47
3.6.4.2 <i>Heater</i>	48

3.6.5	Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal	49
3.6.6	Kendala Pengujian Konduktivitas Termal	50
3.7	Pengujian Viskositas	50
3.7.1	Diagram Alir Pengujian Viskositas	51
3.7.2	Waktu dan Tempat	52
3.7.3	Alat dan Bahan	52
3.7.3.1	Alat	52
3.7.3.2	Bahan	53
3.7.4	<i>Viscometer</i> NDJ 8S	54
3.7.4.1	Prinsip Kerja Viskometer NDJ 8S	54
3.7.4.2	Bagian-bagian Viskometer NDJ 8S	55
3.7.4.3	Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ 8S	56
3.7.4.4	Prosedur Pengoperasian Alat Pengujian Viskositas	56
3.7.5	Rotor	56
3.7.6	<i>Hot Plate Stirer</i>	57
3.7.7	<i>Thermometer</i> Digital	58
3.7.8	Prosedur Pengujian Viskositas	59
3.7.9	Kendala Pengujian Viskositas	60
3.8	Pengujian Torsi dan Daya	60
3.8.1	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya	61
3.8.2	Waktu dan Tempat	62
3.8.3	Alat dan Bahan	62
3.8.3.1	Alat	62
3.8.3.2	Bahan	65
3.8.4	Prosedur Pengujian Torsi dan Daya	65
3.8.5	Kendala Pengujian Torsi dan Daya	66
3.9	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	66
3.9.1	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya	67
3.9.2	Waktu dan Tempat	68
3.9.3	Alat dan Bahan	68
3.9.3.1	Alat	68

3.9.3.2 Bahan	71
3.9.4 Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	71
3.9.5 Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	72
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	73
4.1 Data Hasil Pengujian.....	73
4.2 Pengujian Konduktivitas Termal	73
4.2.1 Perhitungan Konduktivitas Termal	73
4.2.2 Hasil Pengujian Konduktivitas Termal	76
4.2.3 Analisis Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas	77
4.3 Hasil Pengujian Viskositas.....	77
4.3.1 Pengaruh Viskositas terhadap Temperatur	79
4.3.2 Analisis Viskositas Pelumas terhadap Temperatur	79
4.4 Hasil Pengujian <i>Dyno test</i>	81
4.4.1 Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Torsi	81
4.4.2 Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Daya	83
4.5 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	85
4.6 Hasil Pengujian Pengaruh Temperatur Mesin.....	88
4.7 Data Hasil Perbandingan.....	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva viskositas oli mesin terhadap suhu	6
Gambar 2.2 Grafik hubungan antara Viskositas dengan temperatur.....	8
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.....	19
Gambar 2.8 Sistem pelumasan	20
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 Grafik viskositas <i>multi grade</i> SAE 5W-40.....	30
Gambar 2.15 Skema alat konduktivitas termal.....	33
Gambar 2.16 Kurva kalibrasi Q_i	34
Gambar 3.1 Diagram alir keseluruhan pengujian.....	38
Gambar 3.2 Sepeda motor Yamaha Vega R 110 cc	39
Gambar 3.3 Diagram alir pengujian konduktivitas termal	41
Gambar 3.4 <i>Thermal conductivity of liquid and gases unit</i>	43
Gambar 3.5 <i>Spet</i> (Suntikan)	43
Gambar 3.6 Selang infus	43
Gambar 3.7 Adapor	44
Gambar 3.8 Radiator.....	44
Gambar 3.9 <i>Flow meter</i>	44
Gambar 3.10 Bak penampung air	45
Gambar 3.11 Selang	45

Gambar 3.12 Botol bekas.....	45
Gambar 3.13 Oli <i>Evalube Runner</i>	46
Gambar 3.14 Oli <i>Yamalube Gold</i>	46
Gambar 3.15 Oli <i>Federal Racing</i>	46
Gambar 3.16 <i>Heat Transfer Unit</i>	47
Gambar 3.17 <i>Heater</i>	48
Gambar 3.18 Komponen <i>Heater</i>	48
Gambar 3.19 Diagram alir pengujian viskositas	51
Gambar 3.20 Gelas ukur 500ml.....	53
Gambar 3.21 <i>Tissue</i>	53
Gambar 3.22 Gelas berlapis isolator.....	53
Gambar 3.23 <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	54
Gambar 3.24 Bagian-bagian viskometer NDJ 8S.....	55
Gambar 3.25 Jenis-jenis rotor.....	57
Gambar 3.26 <i>Hot Plate Stirer</i>	57
Gambar 3.27 Posisi meletakkan gelas berlapis isolator	58
Gambar 3.28 Pengaduk oli	58
Gambar 3.29 Termometer digital	59
Gambar 3.30 Diagram alir pengujian torsi dan daya.....	61
Gambar 3.31 Layar alat uji.....	63
Gambar 3.32 Sensor torsi dan daya	63
Gambar 3.33 <i>Roller Dyno Test</i>	63
Gambar 3.34 Proses pengujian torsi dan daya.....	64
Gambar 3.35 Proses penggantian oli	64
Gambar 3.36 Tang	64
Gambar 3.37 Kunci <i>ring-pass</i> 12	65
Gambar 3.38 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar	67
Gambar 3.39 <i>Stopwatch</i> & aplikasi ukur jarak.....	69
Gambar 3.40 Gelas ukur 100ml.....	69

Gambar 3.41 Jirigen.....	69
Gambar 3.42 Rute uji jalan.....	70
Gambar 3.43 Proses pengisian bbm	70
Gambar 3.44 Uji jalan	70
Gambar 3.45 Pengecekan temperatur mesin	71
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi Qi	74
Gambar 4.2 Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap temperatur	75
Gambar 4.3 Grafik perubahan konduktivitas termal dan tabel propertis A-13 terhadap perubahan temperatur	76
Gambar 4.4 Grafik perubahan viskositas, nilai SAE dan tabel propertis A-13 terhadap kenaikan temperatur	78
Gambar 4.5 Grafik perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur	79
Gambar 4.6 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap torsi.....	82
Gambar 4.7 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya	84
Gambar 4.8 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar metode uji jalan.....	87
Gambar 4.9 Grafik perbandingan temperatur mesin	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prosentase penurunan kekentalan pada temperatur 70°C.....	7
Tabel 2.2 <i>Typical Operating Viscosity Ranges</i>	27
Tabel 2.3 Peringkat oli SAE.....	29
Tabel 2.4 Konduktivitas Termal.....	30
Tabel 3.1 Spesifikasi Minyak Pelumas	40
Tabel 4.1 Perubahan nilai viskositas	80
Tabel 4.2 Perubahan naiknya torsi	83
Tabel 4.3 Data Konsumsi Bahan Bakar	85
Tabel 4.4 Hasil konsumsi bahan bakar.....	86
Tabel 4.5 Data hasil efisiensi konsumsi bahan bakar.....	87
Tabel 4.6 Data pengaruh jenis pelumas terhadap temperatur.....	89
Tabel 4.7 Data Perbandingan Keseluruhan Pengujian	90

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)
m_b	= Massa bahan bakar (gr)
Δt	= Waktu disaat kendaraan diakselerasi (detik)
K _{BB}	= Konsumsi bahan bakar (km/liter)
SFC	= Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/HP.h)