

**PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS
TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP
TEMPERATUR MESIN DAN KINERJA MOTOR
YAMAHA VIXION 150 CC TAHUN 2012**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

DANANG WAHYU APRIYANTO

20130130210

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

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DANANG WAHYU APRIYANTO

NIM : 20130130210

Judul Tugas Akhir : “PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP TEMPERATUR DAN KINERJA MOTOR YAMAHA VIXION 150 CC TAHUN 2012”

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, Agustus 2017

Yang membuat pernyataan

DANANG WAHYU APRIYANTO

NIM. 20130130210

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)

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil. Kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik."

(Evelyn Underhill)

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

(Abu Bakar Sibli)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

- *Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, ketenangan, keberkahan, pencerahan dan keselamatan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.*
- *Kedua orang tua saya, Bapak Dwi Rowiyanto dan Ibu Sri Mujiyati yang tidak henti-hentinya memberikan doa, dukungan dan arahan yang sangat berharga.*
- *Teruntuk Rafita Vitriana yang selalu memberikan semangat, motivasi dan canda tawa disaat suka maupun duka.*
- *Keluarga besar yang selalu menantikan kelulusan saya.*
- *Rekan-rekan tim Tugas Akhir "TA Hore-Hore" (Mas Robin Anhar, Amin Rais, Achmad Hadjar Tandhanu, Wahyu Enggar Prabowo, Bayu Aditya Pramana, Inang Hiprastyo, Leonardo Arizona dan Muhammad Anis Abdul Rahman) yang tetap kompak, semangat dan penuh tanggung jawab dari awal penelitian sampai terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini sesuai target, kalian sangat luar biasa.*
- *Rekan-rekan Teknik Mesin UMY angkatan 2013 khususnya kelas E terimakasih atas keakraban, kekeluargaan, canda tawa dan semangat selama menempuh perkuliahan.*

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	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
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 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Kajian 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.....	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	45
3.6.4 <i>Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit</i>	46
3.6.4.1 <i>Heat Transfer Unit</i>	46
3.6.4.2 <i>Heater</i>	47
3.6.5 Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal	48

3.6.6	Kendala Pengujian Konduktivitas Termal	48
3.7	Pengujian Viskositas	49
3.7.1	Diagram Alir Pengujian Viskositas	50
3.7.2	Waktu dan Tempat	51
3.7.3	Alat dan Bahan	51
3.7.3.1	Alat	51
3.7.3.2	Bahan	52
3.7.4	<i>Viscometer</i> NDJ 8S	53
3.7.4.1	Prinsip Kerja Viskometer NDJ 8S	53
3.7.4.2	Bagian-bagian Viskometer NDJ 8S	54
3.7.4.3	Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ 8S	55
3.7.4.4	Prosedur Pengoperasian Alat Pengujian Viskositas	55
3.7.5	Rotor	55
3.7.6	<i>Hot Plate Stirer</i>	56
3.7.7	<i>Thermometer</i> Digital	57
3.7.8	Prosedur Pengujian Viskositas	58
3.7.9	Kendala Pengujian Viskositas	59
3.8	Pengujian Torsi dan Daya	59
3.8.1	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya	60
3.8.2	Waktu dan Tempat	61
3.8.3	Alat dan Bahan	61
3.8.3.1	Alat	61
3.8.3.2	Bahan	64
3.8.4	Prosedur Pengujian Torsi dan Daya	64
3.8.5	Kendala Pengujian Torsi dan Daya	65
3.9	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	65
3.9.1	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya	66
3.9.2	Waktu dan Tempat	67
3.9.3	Alat dan Bahan	68
3.9.3.1	Alat	68
3.9.3.2	Bahan	69

3.9.4	Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	69
3.9.5	Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	71
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		72
4.1	Data Hasil Pengujian.....	72
4.2	Pengujian Konduktivitas Termal	72
4.2.1	Perhitungan Konduktivitas Termal	72
4.2.2	Hasil Pengujian Konduktivitas Termal	75
4.2.3	Analisis Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas	75
4.3	Hasil Pengujian Viskositas.....	76
4.3.1	Pengaruh Temperatur terhadap Viskositas	77
4.3.2	Analisis Pengaruh Temperatur terhadap Perubahan Viskositas	78
4.4	Hasil Pengujian <i>Dyno test</i>	80
4.4.1	Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Torsi	80
4.4.2	Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Daya	82
4.5	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	83
4.6	Hasil Pengujian Pengaruh Temperatur Mesin.....	87
4.7	Data Hasil Perbandingan.....	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		89
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	91
DAFTAR PUSTAKA		92
LAMPIRAN.....		94

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	10
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 Vixion 150 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)	42
Gambar 3.6 Selang infus	42
Gambar 3.7 Adaptor	43
Gambar 3.8 Radiator.....	43
Gambar 3.9 <i>Flow meter</i>	43
Gambar 3.10 Bak penampung air	44
Gambar 3.11 Selang	44

Gambar 3.12 Botol bekas.....	44
Gambar 3.13 Oli <i>Evalube Runner</i>	45
Gambar 3.14 Oli <i>Yamalube Gold</i>	45
Gambar 3.15 Oli <i>Federal Racing</i>	45
Gambar 3.16 <i>Heat Transfer Unit</i>	46
Gambar 3.17 Komponen <i>Heater</i>	47
Gambar 3.18 Diagram alir pengujian viskositas	50
Gambar 3.19 Gelas ukur 500ml.....	52
Gambar 3.20 <i>Tissue</i>	52
Gambar 3.21 Gelas berlapis isolator.....	52
Gambar 3.22 <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	53
Gambar 3.23 Bagian-bagian viskometer NDJ 8S.....	54
Gambar 3.24 Jenis-jenis rotor.....	56
Gambar 3.25 <i>Hot Plate Stirer</i>	56
Gambar 3.26 Posisi meletakkan gelas berlapis isolator	57
Gambar 3.27 Pengaduk oli	57
Gambar 3.28 Termometer digital	58
Gambar 3.29 Diagram alir pengujian torsi dan daya.....	60
Gambar 3.30 Layar alat uji.....	62
Gambar 3.31 Sensor torsi dan daya	62
Gambar 3.32 <i>Roller Dyno Test</i>	62
Gambar 3.33 Proses pengujian torsi dan daya.....	63
Gambar 3.34 Gelas ukur.....	63
Gambar 3.35 Tang	63
Gambar 3.36 Kunci <i>ring-pass</i> 19	64
Gambar 3.37 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar	66
Gambar 3.38 <i>Stopwatch</i> & aplikasi ukur jarak.....	68

Gambar 3.39 Jirigen dan Gelas ukur 100ml.....	69
Gambar 3.40 Termometer digital.....	69
Gambar 3.41 Proses pengisian bbm	70
Gambar 3.42 Uji jalan	70
Gambar 3.43 Pengecekan temperatur mesin	71
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi Qi	73
Gambar 4.2 Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap temperatur	74
Gambar 4.3 Grafik perubahan konduktivitas termal dan tabel propertis A-13 terhadap perubahan temperatur	75
Gambar 4.4 Grafik perubahan viskositas, nilai SAE dan tabel propertis A-13 terhadap kenaikan temperatur	76
Gambar 4.5 Grafik perubahan viskositas terhadap kenaikan temperatur	77
Gambar 4.6 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap torsi.....	80
Gambar 4.7 Grafik pengaruh beberapa jenis minyak pelumas terhadap daya	82
Gambar 4.8 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar metode uji jalan.....	85
Gambar 4.9 Grafik perbandingan temperatur mesin	88

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.....	28
Tabel 2.4 Konduktivitas Termal.....	29
Tabel 3.1 Spesifikasi Minyak Pelumas	39
Tabel 4.1 Perubahan nilai viskositas	79
Tabel 4.2 Kecepatan naiknya torsi	81
Tabel 4.3 Data Konsumsi Bahan Bakar	83
Tabel 4.4 Hasil konsumsi bahan bakar.....	84
Tabel 4.5 Data hasil efisiensi konsumsi bahan bakar.....	85
Tabel 4.6 Data pengaruh jenis pelumas terhadap temperatur.....	87
Tabel 4.7 Data Perbandingan Keseluruhan Pengujian	88

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)