

**PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS
TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP
TEMPERATUR DAN KINERJA MOTOR YAMAHA VEGA R 110 CC**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

INANG HIPRASETYO RAHARJO

20130130334

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : INANG HIPRASETYO RAHARJO

NIM : 20130130334

Judul Tugas Akhir : “PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS TERHADAP TEMPERATUR DAN KINERJA MOTOR YAMAHA VEGA R 110 CC”

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, 18 Juli 2017

Yang membuat pernyataan

INANG HIPRASETYO RAHARJO

NIM. 20130130334

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 Jumino dan Ibu Kainah yang tidak henti-hentinya memberikan doa, dukungan dan arahan yang sangat berharga.
- Adik saya Astri Romadhoni Atun yang selalu memberikan semangat, motivasi dan canda tawa.
- Keluarga besar saya yang selalu menantikan kelulusan saya.
- Rekan-rekan tim Tugas Akhir “TA Hore-Hore & TA *Friction Welding Team*” 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 G terimakasih atas keakraban, kekeluargaan, canda tawa dan semangat selama menempuh perkuliahan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
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	33
2.2.4 Pengujian Unjuk Kerja Mesin	35
2.2.4.1 Torsi.....	35
2.2.4.2 Daya	36
2.2.4.3 Konsumsi Bahan bakar	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 Sampel Minyak Pelumas yang Diteliti.....	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	42
3.6.3.2 Bahan	45
3.6.4 <i>Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit</i>	45
3.6.4.1 <i>Heat Transfer Unit</i>	45
3.6.4.2 <i>Heater</i>	46
3.6.5 Komponen <i>Heater</i>	48

3.6.6	Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal	48
3.6.7	Kendala Pengujian Konduktivitas Termal	49
3.7	Pengujian Viskositas	50
3.7.1	Diagram Alir Pengujian Viskositas	50
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	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	Display <i>Control Panel</i> <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	55
3.7.4.4	Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ 8S.....	55
3.7.5	Rotor	56
3.7.6	<i>Hot Plate Stirer</i>	56
3.7.7	<i>Thermometer</i> Digital	57
3.7.8	Prosedur Pengujian Viskositas.....	57
3.7.9	Kendala Pengujian Viskositas.....	59
3.8	Pengujian Torsi dan Daya	59
3.8.1	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya.....	59
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	63
3.8.4	Prosedur Pengujian Torsi dan Daya.....	63
3.8.5	Kendala Pengujian Torsi dan Daya.....	64
3.9	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	64
3.9.1	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya.....	64
3.9.2	Waktu dan Tempat	66
3.9.3	Alat dan Bahan.....	66
3.9.3.1	Alat	66

3.9.3.2 Bahan	68
3.9.4 Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	68
3.9.5 Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	70
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	71
4.1 Data Hasil Pengujian.....	71
4.2 Pengujian Konduktivitas Termal	71
4.2.1 Perhitungan Konduktivitas Termal	71
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 Viskositas terhadap Temperatur	77
4.3.2 Analisis Viskositas Pelumas terhadap Temperatur	78
4.4 Hasil Pengujian Torsi dan Daya.....	79
4.4.1 Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Torsi	79
4.4.2 Pengaruh Beberapa Jenis Minyak Pelumas terhadap Daya	81
4.5 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	83
4.6 Hasil Pengujian Pengaruh Temperatur Mesin.....	86
4.7 Data Hasil Perbandingan.....	87
4.8 Perbandingan Konduktivitas Termal Temperatur Mesin.....	88
4.9 Perbandingan Viskositas terhadap Temperatur Mesin.....	89
4.10 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar terhadap Temperatur Mesin	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
5.1 Kesimpulan	92
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 Grafik perbandingan viskositas pelumas mineral pada temperatur kamar dan kerja	9
Gambar 2.4 Contoh beberapa pelumas di Indonesia	10
Gambar 2.5 Pelumas campur bahan bakar	16
Gambar 2.6 Sistem pelumasan tipe kering	17
Gambar 2.7 Sistem pelumasan basah	18
Gambar 2.8 Sistem pelumasan motor 4-langkah.....	19
Gambar 2.9 Sistem pelumasan	20
Gambar 2.10 Viskometer <i>Oswald</i>	22
Gambar 2.11 Viskometer <i>Hoppler</i>	23
Gambar 2.12 Viskometer <i>Cup and Bob</i>	24
Gambar 2.13 Viskometer <i>Cone and Plate</i>	25
Gambar 2.14 Indeks viskositas dengan temperatur	28
Gambar 2.15 Grafik viskositas <i>multi grade</i> SAE 5W-40.....	31
Gambar 2.16 Skema alat konduktivitas termal.....	34
Gambar 2.17 Kurva kalibrasi <i>Qi</i>	35
Gambar 3.1 Diagram alir keseluruhan pengujian.....	38
Gambar 3.2 Sepeda motor Yamaha Vega R 110 cc	39
Gambar 3.3 Produk minyak pelumas	40
Gambar 3.4 Diagram alir pengujian konduktivitas termal	41
Gambar 3.5 <i>Thermal conductivity of liquid and gases unit</i>	43
Gambar 3.6 <i>Spet</i> (Suntikan)	43
Gambar 3.7 Radiator.....	44

Gambar 3.8 <i>Flow meter</i>	44
Gambar 3.9 Selang	45
Gambar 3.10 <i>Heat Transfer Unit</i>	46
Gambar 3.11 <i>Heater</i>	47
Gambar 3.12 Komponen <i>Heater</i>	48
Gambar 3.13 Diagram alir pengujian viskositas	50
Gambar 3.14 <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	53
Gambar 3.15 Bagian-bagian viskometer NDJ 8S.....	54
Gambar 3.16 <i>Display control panel</i> viskometer	55
Gambar 3.17 Jenis-jenis rotor.....	56
Gambar 3.18 <i>Hot Plate Stirer</i>	56
Gambar 3.19 Termometer digital	57
Gambar 3.20 Diagram alir pengujian torsi dan daya.....	59
Gambar 3.21 Alat uji torsi dan daya.....	61
Gambar 3.22 Gelas ukur	62
Gambar 3.23 Kunci <i>shock</i>	62
Gambar 3.24 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar	65
Gambar 3.25 Alat ukur jarak dan waktu.....	67
Gambar 3.26 Gelas ukur dan jrigen.....	67
Gambar 3.27 Rute uji jalan.....	68
Gambar 3.28 Proses pengisian bbm	69
Gambar 3.29 Uji jalan	69
Gambar 3.30 Pengecekan temperatur mesin	70
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi Qi	72
Gambar 4.2 Grafik perubahan konduktivitas termal terhadap temperatur	73
Gambar 4.3 Grafik perubahan konduktivitas termal dan tabel propertis A-13 terhadap perubahan temperatur	75

Gambar 4.4 Grafik perubahan viskositas, nilai SAE 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.....	84
Gambar 4.9 Grafik perbandingan temperatur mesin	87
Gambar 4.10 Grafik konduktivitas dan temperatur	89
Gambar 4.11 Grafik viskositas dan temperatur	90
Gambar 4.12 Grafik konsumsi bahan bakar terhadap temperatur	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prosentase penurunan kekentalan pada temperatur 70°C.....	7
Tabel 2.2 <i>Typical Operating Viscosity Ranges</i>	28
Tabel 2.3 Peringkat oli SAE.....	29
Tabel 2.4 Konduktivitas Termal.....	32
Tabel 4.1 Data hasil konsumsi bahan bakar (%)	84
Tabel 4.2 Data Perbandingan Pengujian	88

DAFTAR NOTASI

T_1	= Temperatur <i>plug</i> ($^{\circ}\text{C}$)
T_2	= 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 (kW)
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 (km/liter)