

**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**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

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

Disusun Oleh :

**DANANG WAHYU APRIYANTO  
20130130210**

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 4 Agustus 2017

**Susunan Tim Penguji**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

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

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

**Penguji**

Wahyudi, S.T., M.T.  
NIK. 19700823199702 123032

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 25 Agustus 2017

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Novi Caroko, S.T., M.Eng.  
NIP. 19791113 200501 1 001

## 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, 17 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.*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu 'alaikum wr. wb*

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas segala karunia, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “**Pengaruh Karakteristik Viskositas dan Konduktivitas Termal Beberapa Jenis Minyak Pelumas Terhadap Temperatur dan Kinerja Motor Vixion 150 CC Tahun 2012**”. Laporan Tugas Akhir ini guna memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Mesin Strata 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, dorongan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak yang tidak dapat diukur secara materi. Oleh karena itu dengan segenap hormat dan ketulusan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir atas segala arahan, petunjuk, motivasi serta bantuannya.
3. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir atas segala arahan, petunjuk, motivasi serta bantuannya.
4. Kedua orang tua saya Bapak Dwi Rowiyanto dan Ibu Sri Mujiyati terimakasih atas doa dan dukungan baik berupa moril maupun materiil.
5. Rafita Vitriana yang selalu memberikan semangat, motivasi dan canda tawa disaat suka maupun duka.
6. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah melayani dan memberi bantuan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.

- Welding Team” terimakasih atas kerjasama, bantuan, canda tawa, simpati dan kebersamaan kita.
8. Rekan-rekan Teknik Mesin UMY khususnya kelas E angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan, semangat dan pengalaman berharga dari masa perkuliahan hingga terselesaikan pengerjaan laporan Tugas Akhir ini. Terimakasih atas kebesamaannya.
  9. Berbagai pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu terimakasih atas bantuan, bimbingan dan arahan lainnya baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari begitu banyak kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi terwujudnya laporan Tugas Akhir yang lebih baik. Besar harap penulis semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

Yogyakarta, 17 Agustus 2017

Penulis



Danang Wahyu Apriyanto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	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
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	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



2.2.2.2 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
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
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 danPemakaian 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
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>72</b>
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
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>89</b>
5.1	Kesimpulan .....	89
5.2	Saran .....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>92</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>94</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kurva viskositas oli mesin terhadap suhu .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Grafik hubungan antara Viskositas dengan temperatur .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Contoh beberapa pelumas di Indonesia.....	10
<b>Gambar 2.4</b> Pelumas campur bahan bakar .....	16
<b>Gambar 2.5</b> Sistem pelumasan tipe kering.....	17
<b>Gambar 2.6</b> Sistem pelumasan basah.....	18
<b>Gambar 2.7</b> Sistem pelumasan motor 4-langkah .....	18
<b>Gambar 2.8</b> Sistem pelumasan .....	19
<b>Gambar 2.9</b> Viskometer <i>Oswald</i> .....	22
<b>Gambar 2.10</b> Viskometer <i>Hoppler</i> .....	23
<b>Gambar 2.11</b> Viskometer <i>Cup and Bob</i> .....	24
<b>Gambar 2.12</b> Viskometer <i>Cone and Plate</i> .....	25
<b>Gambar 2.13</b> Grafik indeks viskositas dengan temperatur .....	27
<b>Gambar 2.14</b> Skema alat konduktivitas termal .....	32
<b>Gambar 2.15</b> Kurva kalibrasi perpindahan kalor $Q_i$ .....	33
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir keseluruhan pengujian.....	36
<b>Gambar 3.2</b> Sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc.....	37
<b>Gambar 3.3</b> Diagram alir pengujian konduktivitas termal .....	40
<b>Gambar 3.4</b> <i>Thermal conductivity of liquid and gases unit</i> .....	42
<b>Gambar 3.5</b> <i>Spet</i> (Suntikan) .....	42
<b>Gambar 3.6</b> Selang infus .....	42
<b>Gambar 3.7</b> Adaptor.....	43
<b>Gambar 3.8</b> Radiator .....	43
<b>Gambar 3.9</b> <i>Flow meter</i> .....	43
<b>Gambar 3.10</b> Bak penampung air.....	44
<b>Gambar 3.11</b> Selang .....	44

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

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

#### DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Prosentase penurunan kekentalan pada temperatur 70°C .....	7
<b>Tabel 2.2</b> <i>Typical Operating Viscosity Ranges</i> .....	27
<b>Tabel 2.3</b> Peringkat oli SAE.....	28
<b>Tabel 2.4</b> Konduktivitas Termal .....	29
<b>Tabel 3.1</b> Spesifikasi Minyak Pelumas .....	39
<b>Tabel 4.1</b> Perubahan nilai viskositas.....	79
<b>Tabel 4.2</b> Kecepatan naiknya torsi .....	81
<b>Tabel 4.3</b> Data Konsumsi Bahan Bakar .....	83
<b>Tabel 4.4</b> Hasil konsumsi bahan bakar .....	84
<b>Tabel 4.5</b> Data hasil efisiensi konsumsi bahan bakar .....	85
<b>Tabel 4.6</b> Data pengaruh jenis pelumas terhadap temperatur .....	87
<b>Tabel 4.7</b> 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)
Qe	= <i>Element heat input</i> (W)
$\Delta T$	= Temperatur <i>different</i> (K)
$\Delta r$	= <i>Radial clearance</i> 0.34 (mm)
Qi	= <i>Incidental heat transfer rate</i> (W)
Qc	= <i>Conduction heat transfer rate</i> (W)
A	= Luas efektif <i>plug</i> dan <i>jacket</i> 0.0133 ( $\text{m}^2$ )
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)
$\Delta t$	= Waktu disaat kendaraan diakselerasi (detik)
$K_{BB}$	= Konsumsi bahan bakar
SFC	= Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/HP.h)