

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HIMA GANESHA WASKITA

NIM : 20130130182

Judul Tugas Akhir : “PENGARUH KARAKTERISTIK VISKOSITAS DAN KONDUKTIVITAS TERMAL BEBERAPA JENIS MINYAK PELUMAS DENGAN SAE 10W-30 TERHADAP TEMPERATUR MESIN DAN KINERJA MOTOR HONDA SUPRA FIT X 100 CC TAHUN 2008 DENGAN BAHAN BAKAR *PERTALITE*”

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

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, Desember 2017

Yang membuat pernyataan

HIMA GANESHA WASKITA

NIM. 20130130182

HALAMAN MOTTO

Bismillahirrahmanirrahim

Keyakinan adalah ketenangan didalam hati yang tidak akan bisa kita dapatkan tanpa perenungan yang mendalam

(Anonim)

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat

(Winston Churchill)

Successful people have learned to make themselves do what to do when it is to be done, whether they are genuine or not

(Aldus Huxley)

Kebersamaan adalah permulaan, menjaga bersama adalah kemajuan, bekerja bersama adalah keberhasilan. Itulah *teamwork*.

(Henry Ford)

Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan atau diperbuatnya

(Ali Bin Abi Thalib)

Cepat atau lambatnya wisuda tidak berbanding lurus dengan kesuksesan, sedangkan kesuksesan masa depan berbanding lurus pada pengalaman diri yang didapat.

(Hima Ganesha W)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan Cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, kesehatan dan dengan membekaliku ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Keluaga tercinta

Sebagai tanda bakti dan tanggung jawab seorang anak, kupersembahkan karya kecil ini untuk ibu dan bapak. Kasih sayang, cinta serta doa yang kalian beri adalah kesempurnaan semangatku. Ini adalah langkah awal memasuki dunia '*to the jungle*' dan semoga suksesanku kelak membawa kebahagiaan keluarga disertai kesehatan, Amiin.

Sahabat-sahabat dan kekasih

Untuk sahabat terdekatku yang telah memberikan dukungan serta motivasi sejauh ini, dengan selalu mengingatkan menuju gerbang wisuda. Kesuksesan karya ini juga kupersembahkan pada cinta yang ada dihati, yang telah memberikan semangat dan keyakinan untuk menuju masa depan.

Dosen dan staff UMY

Terima kasih kepada pak Teddy dan pak Tito selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah membimbing kami sampai sejauh ini, dan memberikan kemudahan untuk kami. Dan terima kasih pula kepada dosen-dosen pengajar UMY yang telah *men-share* ilmu kalian kepada kami dari awal semester hingga sekarang. Dan staff Teknik Mesin UMY yang telah memberikan informasi selama perkuliahan. semoga bapak dan ibu dalam keadaan sehat wal'afiat, Amiin.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran 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 dengan SAE 10W-30 Terhadap Temperatur dan Kinerja Motor Honda Supra Fit X 100 CC Tahun 2008 dengan Bahan Bakar *Pertalite*”**. 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 Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D. 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 Budi Waskita dan Ibu Neneng Lesmana serta Kakak saya Bogy Galuh Dasa Sangaji dan Adik-adik saya Insti Reno Karlita dan Vini Josei Kirei, terimakasih atas doa dan dukungan baik berupa moril maupun materiil.

5. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah melayani dan memberi bantuan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
6. Rekan-rekan seperjuangan tim Tugas Akhir (Shidiq Arsub, Mega Dwi, Fridi Eki, Jefri serta Kelompok Tim Oli lainnya) terimakasih atas kerjasama, bantuan, simpati dan kebersamaan kita.
7. Teman-teman terdekat (Sudirman, Ganto, Sukma, Paramita, Dewi, Vita, Nuris, Hesty, Aina, Tomi, Nissa, Feby, Putri, dll) yang telah memberikan semangat.
8. Rekan-rekan grup dan komunitas (Teknik Mesin 2013, Kelas D, Keluarga unch, Pejuang Film, Penjelajah Langit, Komayo, Grup SMK) dan tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terima kasih motivasi kalian untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
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, Desember 2017

Penulis

Hima Ganesha Waskita

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Hubungan Viskositas Oli Mesin dengan Perubahan Temperatur	4
2.1.2 Hubungan Minyak Pelumas Terhadap Konduktivitas Termal	9
2.2. Landasan Teori	10

2.2.1 Minyak Pelumas	10
2.2.1.1 Pengertian Minyak Pelumas	11
2.2.1.2 Klasifikasi Minyak Pelumas.....	12
2.2.1.2.1 Klasifikasi Berdasarkan API	12
2.2.1.2.2 Klasifikasi Berdasarkan Kekentalan	17
2.2.1.3 Jenis-Jenis Minyak Pelumas.....	18
2.2.1.4 Sifat Penting Pelumas.....	21
2.2.1.5 Analisa Minyak Pelumas	22
2.2.1.6 Jenis-Jenis Pelumasan	23
2.2.2 Viskositas	27
2.2.2.1 Pengertian Viskositas	27
2.2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kekentalan	28
2.2.2.3 Macam Alat Viskometer	29
2.2.2.4 Viskositas Pelumas	33
2.2.3 Konduktivitas Termal Fluida.....	36
2.2.3.1 Definisi Perpindahan Kalor	36
2.2.3.2 Pengukuran Konduktivitas Termal.....	39
2.2.4 Pengujian Unjuk Kerja Mesin	41
2.2.4.1 Torsi.....	41
2.2.4.2 Daya.....	41
2.2.4.3 Konsumsi Bahan Bakar.....	42
2.2.4.4 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	42

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian	43
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	43
3.3. Jadwal Penelitian	44
3.4. Lokasi Penelitian	45
3.5. Persiapan Alat dan Bahan Penelitian	46
3.5.1. Alat.....	46
3.5.2. Bahan	46

3.6. Spesifikasi Sepeda Motor.....	47
3.7. Spesifikasi Oli.....	48
3.8. Pengujian Viskositas.....	49
3.8.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Viskositas	49
3.8.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	51
3.8.2.1. Alat	51
3.8.2.2. Bahan.....	53
3.8.3. Pengertian <i>Viscometer</i> NDJ-8S.....	54
3.8.3.1. Prinsip Kerja <i>Viscometer</i> NDJ-8S	54
3.8.3.2. Bagian-Bagian Viskometer NDJ-8S	55
3.8.3.3. Spesifikasi dan Pemakaian Viskometer NDJ-8S.....	55
3.8.3.4. Pemasangan Instalasi.....	56
3.8.3.5. Data Teknis Viskometer NDJ-8S	58
3.8.4. Rotor	58
3.8.5. <i>Hot Plate Stirer</i>	59
3.8.6. Prosedur Pengujian Viskositas	59
3.8.7. Kendala Pengujian Viskositas	61
3.9. Pengujian Konduktivitas Termal.....	62
3.9.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Konduktivitas Termal	62
3.9.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	64
3.9.2.1. Alat	64
3.9.2.2. Bahan.....	66
3.9.3. <i>Thermal Conductivity of Liquid and Gases Unit</i>	66
3.9.3.1. <i>Heat Transfer Unit</i>	67
3.9.3.2. <i>Heater</i>	67
3.9.4. Prosedur Pengujian Konduktivitas Termal	68
3.9.5. Kendala Pengujian Konduktivitas Termal	69
3.10. Pengujian Temperatur Kerja.....	70
3.10.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Temperatur Kerja	70
3.10.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	71
3.10.2.1. Alat.....	72

3.10.2.2. Bahan	73
3.10.3. Prosedur Pengujian Temperatur Kerja	73
3.10.4. Kendala Pengujian Temperatur Kerja	75
3.11. Pengujian Torsi dan Daya	75
3.11.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Torsi dan Daya.....	75
3.11.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	77
3.11.2.1. Alat.....	77
3.11.2.2. Bahan	79
3.11.3. Prosedur Pengujian Torsi dan Daya	79
3.11.4. Kendala Pengujian Torsi dan Daya	81
3.12. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	81
3.12.1. <i>Flow Chart</i> Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	82
3.12.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	83
3.12.2.1. Alat.....	83
3.12.2.2. Bahan	86
3.12.3. Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	86
3.12.4. Kendala Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	87

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembahasan Pengujian	88
4.2 Hasil Data Pengujian Viskositas	88
4.2.1 Pengaruh Viskositas Terhadap Temperatur	88
4.2.2 Analisa Viskositas Terhadap SAE dan Tabel Propertis A13.....	90
4.2.3 Perubahan Nilai Viskositas Sampel	92
4.3 Hasil Data Pengujian Konduktivitas Termal	93
4.3.1 Perhitungan Konduktivitas Termal	93
4.3.2 Pengaruh Konduktivitas Terhadap Temperatur.....	95
4.3.3 Analisis Konduktivitas Termal Terhadap Propertis A-13.....	97
4.4 Hasil Data Pengujian Temperatur Kerja.....	98
4.4.1 Pengaruh Kinerja Motor Terhadap Temperatur Kerja.....	98
4.5 Hasil Data Pengujian <i>Dynotest</i>	100

4.5.1	Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Torsi	101
4.5.2	Pengaruh Minyak Pelumas Terhadap Daya	104
4.6	Hasil Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	105
4.6.1	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar di Stadion	106
4.6.1.1	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar	106
4.6.1.2	Analisa Konsumsi Bahan Bakar	108
4.6.2	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar di <i>Dynotest</i>	109
4.6.3	Pengaruh Temperatur Terhadap Beberapa Pelumas di Stadion ...	111
4.7	Hasil Data Pengujian Keseluruhan.....	113
4.7.1	Analisa Hasil Data Pengujian Keseluruhan.....	113
4.8	Perbandingan Temperatur Kerja dan Beberapa Parameter di <i>Dynotest</i> ...	115
4.8.1	Temperatur Kerja Dengan Parameter Oli.....	115

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	117
5.2	Saran.....	118

DAFTAR PUSTAKA	119
-----------------------------	-----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Grafik perbandingan 3 jenis oli terhadap nilai viskositas dan suhu
- Gambar 2.2 Grafik penurunan viskositas pelumas mineral, semi sintetis dan sintetis pada suhu kerja
- Gambar 2.3 Grafik hubungan jarak tempuh dengan nilai viskositas pelumas pada sepeda motor
- Gambar 2.4 Tabel prosentase penurunan viskositas terhadap temperature 70%
- Gambar 2.5 Macam-macam merk pelumas
- Gambar 2.6 Diagram rekomendasi penggunaan oli motor
- Gambar 2.7 Tabel kelebihan pelumas sintetis daripada mineral
- Gambar 2.8 Perbandingan molekul mineral dan sintetis
- Gambar 2.9 Pelumasan campuran bahan bakar
- Gambar 2.10 Sistem pelumasan tipe kering
- Gambar 2.11 Sistem pelumasan basah
- Gambar 2.12 Sistem pelumasan motor 4-langkah
- Gambar 2.13 Sistem pelumasan
- Gambar 2.14 Viskometer *Oswald*
- Gambar 2.15 Viskometer *Hoppler*
- Gambar 2.16 Viskometer *Cup and Bob*
- Gambar 2.17 Viskometer *Cone and Plate*
- Gambar 2.18 Grafik indeks viskositas dengan temperatur
- Gambar 2.19 Variasi konduktivitas termal berbagai jenis benda padat, cair dan gas pada berbagai temperatur
- Gambar 2.20 Skema alat konduktivitas termal
- Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
- Gambar 3.2 Lokasi Laboratorium FT-UMY
- Gambar 3.3 Lokasi Uji Torsi dan Daya
- Gambar 3.4 Lokasi Uji Bahan Bakar
- Gambar 3.5 Sepeda Motor Honda Supra Fit x 2008
- Gambar 3.6 *Flow Chart* Pengujian Viskositas
- Gambar 3.7 Viskometer NDJ 8S
- Gambar 3.8 *Hot Plate Stirrer*
- Gambar 3.9 Termokopel type K
- Gambar 3.10 Macam Rotor
- Gambar 3.11 Magnet Pengaduk
- Gambar 3.12 Gelas Ukur
- Gambar 3.13 *Cutter*
- Gambar 3.14 Kunci *Support*
- Gambar 3.15 Tissue
- Gambar 3.16 Pulpen
- Gambar 3.17 Pelumas *Ahm MPX-1*
- Gambar 3.18 Pelumas *Evalube Pro*
- Gambar 3.19 Pelumas *Top One*
- Gambar 3.20 Pelumas *Idemitsu 4T*
- Gambar 3.21 Bagian-bagian viskometer NDJ 8S
- Gambar 3.22 Komponen penyangga viskometer
- Gambar 3.23 Bagian kepala viskometer
- Gambar 3.24 Stik *support* viskometer

- Gambar 3.25 Komponen *bubble*
- Gambar 3.26 Jenis Rotor
- Gambar 3.27 Posisi dudukan memakai *hot plate stirrer*
- Gambar 3.28 Tombol Viskometer
- Gambar 3.29 *Flow Chart* Pengujian Konduktivitas Termal
- Gambar 3.30 *Heat transfer unit*
- Gambar 3.31 *Spet*
- Gambar 3.32 Selang Infus
- Gambar 3.33 Adaptor
- Gambar 3.34 Radiator
- Gambar 3.35 *Flow Meter*
- Gambar 3.36 *Heater*
- Gambar 3.37 Gelas Ukur
- Gambar 3.38 Bagian-bagian *heat transfer unit*
- Gambar 3.39 Bagian-bagian *heater*
- Gambar 3.40 *Flow Chart* pengujian temperatur kerja
- Gambar 3.41 *Manifold* imitasi
- Gambar 3.42 Tutup Oli imitasi
- Gambar 3.43 Kunci pass 10mm
- Gambar 3.44 Obeng
- Gambar 3.45 Lem isolator
- Gambar 3.46 Lubang *manifold*
- Gambar 3.47 Penempatan di *intake*
- Gambar 3.48 Penempatan di oli
- Gambar 3.49 Penempatan di *exhaust*
- Gambar 3.50 Penempatan di *engine*
- Gambar 3.51 *Flow Chart* Pengujian Torsi dan Daya
- Gambar 3.52 *Display* alat uji
- Gambar 3.53 *Roller Dynotest*
- Gambar 3.54 Termo *higrometer*
- Gambar 3.55 Sensor alat uji
- Gambar 3.56 Gelas Ukur 1L
- Gambar 3.57 Kunci *Shock*
- Gambar 3.58 Posisi parameter pengujian
- Gambar 3.59 Posisi mengisi bahan bakar
- Gambar 3.60 Posisi pengukuran torsi dan daya
- Gambar 3.61 *Flow Chart* Pengujian Konsumsi Bahan Bakar
- Gambar 3.62 Tangki mini
- Gambar 3.63 Buret 50ml
- Gambar 3.64 Tekanan ban
- Gambar 3.65 Botol 1.5L
- Gambar 3.66 Aplikasi rute uji
- Gambar 3.67 Aplikasi Jarak dan kecepatan
- Gambar 3.68 Pengukuran suhu oli
- Gambar 3.69 Pengukuran KBB
- Gambar 4.1 Perubahan Viskositas Terhadap Temperatur
- Gambar 4.2 Perubahan Viskositas, SAE 10W30, dan Propertis A-13 Terhadap Temperatur
- Gambar 4.3 Kalibrasi Qi
- Gambar 4.4 Perubahan Konduktivitas Termal Terhadap Temperatur
- Gambar 4.5 Perubahan Konduktivitas dengan Propertis A-13 Terhadap Temperatur
- Gambar 4.6 Kinerja Motor Dari Beberapa Parameter Terhadap Suhu
- Gambar 4.7 Pengaruh Nilai Torsi Terhadap Beberapa Pelumas
- Gambar 4.8 Pengaruh Nilai Daya Terhadap Beberapa Pelumas
- Gambar 4.9 Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar di Stadion
- Gambar 4.10 Diagram Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar *Dynotest*
- Gambar 4.11 Diagram Perbandingan Temperatur Bahan Bakar
- Gambar 4.12 Perbandingan Temperatur Terhadap Parameter
- Gambar 4.13 Temperatur Kerja Dengan Parameter Oli

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *Typical Operating Viscosity Ranges*

Tabel 2.2 Peringkat oli SAE

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

Tabel 3.2 Spesifikasi Minyak Pelumas

Tabel 4.1 Perubahan Nilai Viskositas Sampel

Tabel 4.2 Perubahan Suhu Beberapa Parameter

Tabel 4.3 Kecepatan Kenaikan Torsi

Tabel 4.4 Hasil Data Pengukuran Bahan Bakar

Tabel 4.5 Hasil Data Perhitungan Bahan Bakar

Tabel 4.6 Hasil Data Pengukuran Temperatur Bahan Bakar

Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Keseluruhan

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)