

TUGAS AKHIR

KAJIAN TENTANG PERBANDINGAN

PREMIUM – ETANOL DENGAN PERTAMAX PLUS PADA

MOTOR 4 LANGKAH 225 cc

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata S-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

Ganang Puguh Satria

20140130162

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2017

MOTTO



- ✓ “Sesungguhnya barang siapa yang bertaqwa dan bersabar, maka sesungguhnya Allah tidak menyia-nyiakan pahala orang yang berbuat baik” (Qs. : Yusuf : 90)

- ✓ “ Kepal Tangan tundukan kepala, dalam hati *Bismillah* ir-Rahman ir-Rahim aku bias aku berjuang ”

- ✓ “ satu detik yang telah berlalu tak akan kembali dan jangan pernah ptus asa karena beberapa kegagalan berawal dari keberhasilan ”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir dengan judul “KAJIAN TENTANG PERBANDINGAN PREMIUM-ETHANOL DENGAN PERTAMAX PLUS PADA MOTOR EMPAT LANGKAH 225 cc“ ini dapat saya selesaikan. Laporan tugas akhir ini dibuat guna memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai program Strata-1 (S1) pada jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).

Dalam Tugas Akhir ini penyusun dibantu oleh banyak pihak oleh karena itu melalui kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya, serta Nabi Muhammad SAW yang selalu jadi panutan terbaik baik penyusun.
2. Kepada kedua orang tua dan keluarga besarku tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi serta kasih sayang sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Novi Caroko, S.T. ,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu membimbing selama Tugas Akhir berjalan.
5. Bapak Wahyudi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu membimbing selama Tugas Akhir berjalan.
6. Ibu Harini Sosiati, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan semua masukan baik kritik maupun saran.
7. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi serta kasih sayang sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
8. Kepada seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan penyusun. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi teman-teman Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Yogyakarta, 10 January 2017

Penyusun

GANANG PUGUH SATRIA

NIM : 20140130162

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
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 UMUM PERUSAHAAN	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Motor Bakar.....	7
2.2.2. Sistem Kerja Motor Bakar.....	8
2.3. Prinsip Kerja Motor Bakar	8
2.3.1 Motor Pembakaran Luar (ECE).....	8
2.3.2 Motor Pembakaran Dalam (ICE).....	8
2.3.3 Prinsip Langkah Kerja Motor Bensin 2 Langkah.....	9
2.3.4 Prinsip Langkah Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	11

2.4. Bagian Utama Motor Bakar	14
2.4.1. Block Silinder.....	14
2.4.2. Kepala Silinder.....	14
2.4.3. Torak.....	14
2.4.4. Cincin Torak.....	15
2.4.5. Pena Torak.....	16
2.4.6. Batang Penggerak.....	16
2.4.7. Poros Engkol.....	17
2.4.8. Roda Gaya Atau Roda Penerus.....	17
2.4.9. Bak Mesin.....	17
2.5. Reaksi Kimia Pada Proses Pembakaran.....	17
2.6. Pembakaran Pada Motor Bensin.....	18
2.7. Bahan Bakar.....	19
2.7.1. Cara Menentukan Angka Oktan Bahan Bakar.....	20
2.7.2. Hubungan Antara Angka Oktan Bahan Bakar.....	20
2.7.3. Pengaruh Bahan Bakar Terhadap Tekanan Masuk dan Perbandingan Kompresi.....	21
2.8. Jenis Bahan Bakar.....	21
2.8.1. Premium.....	21
2.8.2. Pertamina Plus.....	23
2.8.3. Ethanol.....	24
2.8.4. Bahan Bakar Alternatif.....	27
2.9. Pengaruh Kerja Mesin Bensin.....	28
2.9.1. Angka Oktan.....	29
.....	29
2.9.2. Nilai Kalor.....	29
2.9.3. Volatility.....	29
2.9.4. Titik Nyala (<i>Flash Point</i>).....	30
2.10. Emisi Gas Buang.....	30

2.10.a.1.....	Carbon	
Monoksida (CO).....		30
2.10.a.2.....	Nitrogen	
Oksida (NOx).....		31
2.10.a.3.....	Karbon	
Dioxida (CO ₂)		31
2.10.a.4.....	Oksigen	
(O ₂)		31
2.10.a.5.....	Hidrokar	
bon (HC).....		31
2.11 Rasio Bensin Ethanol.....		32
2.12 Parameter Petunjuk Perhitungan.....		32
2.11.1 Torsi (T).....		32
2.11.2 Daya.....		32
2.11.3 Konsumsi Bahan Bakar.....		32

BAB III DASAR TEORI

3.1. Jenis Penelitian.....		34
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....		34
3.3. Bahan Dan Alat Penelitian.....		34
3.3.1. Bahan-Bahan Dalam Penelitian.....		34
3.3.2. Alat-Alat Dalam Penelitian.....		34
3.3.3. Spesifikasi Mesin Penelitian.....		37
3.4. Diagram Alir Pengujian.....		38
3.4.1. Diagram Alir Pengujian Daya Dan Torsi.....		38
3.4.2. Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....		39
3.4.3. Diagram Alir Pengujian Emisi Gas Buang.....		41
3.5. Pengujian Untuk Kerja Mesin.....		43
3.5.1. Pengujian Untuk Kerja Mesin Torsi dan Daya.....		43
3.6. Persiapan Pengujian.....		44
3.7. Tahap Pengujian.....		44

3.8. Metode Pengujian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Perhitungan.....	47
4.2. Pembahasan Hasil Pengujian.....	48
4.2.1. Hasil Pengujian Torsi	
.....	
.....	
48	
4.2.2. Hasil Pengujian Daya	
.....	
.....	
51	
4.2.3. Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang	
.....	
.....	
54	
4.3. Konsumsi Bahan Bakar (KBB).....	64
4.3.1. Hasil Nilai <i>mf</i>	
.....	
.....	
64	
4.3.2. Hasil Nilai SFC	
.....	
.....	
66	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema gerakan torak 2 langkah.....	9
Gambar 2.2. Skema gerakan torak 4 langkah.....	11
Gambar 2.3. Langkah Hisap.....	12
Gambar 2.4. Langkah Kompresi.....	12

Gambar 2.5.	Langkah Kerja.....	13
Gambar 2.6.	Langkah Buang.....	13
Gambar 2.7.	Torak.....	15
Gambar 2.8.	Cincin Torak.....	15
Gambar 2.9.	Batang Penggerak dan poros Engkol.....	16
Gambar 2.10.	Karburator.....	18
Gambar 3.1.	<i>Computer</i>	34
Gambar 3.2.	<i>StopWatch</i>	35
Gambar 3.3.	Thermometer.....	35
Gambar 3.4.	<i>Gas Analyzer</i>	35
Gambar 3.5.	<i>Dyanometer</i>	36
Gambar 3.6.	<i>Tacnometer</i>	36
Gambar 3.7.	Buret.....	36
Gambar 3.8.	Gelas Ukur.....	37
Gambar 3.9.	Diagram Alir Pengujian Torsi dan Daya.....	38
Gambar 3.10.	Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	40
Gambar 3.11.	Diagram Alir Pengujian Emisi Gas Buang.....	41
Gambar 3.12.	Skema Alat Uji Daya Motor.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Premium.....	22
Tabel 2.2.	Spesifikasi Pertamina plus.....	24
Tabel 2.3.	Spesifikasi Ethanol.....	26
Tabel 2.4.	Angka Oktan Untuk Jenis-Jenis Bahan Bakar.....	28

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Torsi Pertamina Plus Murni, Premium-Ethanol 5%, Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....	48
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Daya Pertamina Plus Murni, Premium-Ethanol 5%, Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....	51
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pertamina Plus Murni, Premium-Ethanol 5%, Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15% Terhadap CO	57
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pertamina Plus Murni, Premium-Ethanol 5%, Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15% Terhadap CO ₂	58
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pertamina Plus Murni, Premium-Ethanol 5%, Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15% Terhadap HC	60
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pertamina Plus Murni, Premium-Ethanol 5%, Premium-Ethanol 10%,	

dan Premium-Ethanol 15% Terhadap
O₂

.....
61

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pertamina Plus Murni,

Premium-Ethanol 5%, Premium-Ethanol 10%,

dan Premium-Ethanol 15% Terhadap λ

.....
63

Tabel 4.8. Hasil data konsumsi bahan bakar
terhadap (*mf*)

.....
64

Tabel 4.9. Hasil data konsumsi bahan bakar
terhadap (SFC)

.....
66

DAFTAR GRAFIK

- Gambar 4.1.** Grafik Perbandingan Torsi Dengan Variasi Bahan Bakar
Pertamax Plus Murni, Premium-Ethanol 5%,
Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....50
- Gambar 4.2.** Grafik Perbandingan Daya Dengan Variasi Bahan Bakar
Pertamax Plus Murni, Premium-Ethanol 5%,
Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....53
- Gambar 4.3.** Hasil Data CO Pengujian Emisi Gas Buang Bahan Bakar
Pertamax Plus Murni, Premium-Ethanol 5%,
Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....57
- Gambar 4.4.** Hasil Data CO₂ Pengujian Emisi Gas Buang Bahan Bakar
Pertamax Plus Murni, Premium-Ethanol 5%,
Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....58
- Gambar 4.5.** Hasil Data HC Pengujian Emisi Gas Buang Bahan Bakar
Pertamax Plus Murni, Premium-Ethanol 5%,
Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....60
- Gambar 4.6.** Hasil Data O₂ Pengujian Emisi Gas Buang Bahan Bakar
Pertamax Plus Murni, Premium-Ethanol 5%,
Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....62
- Gambar 4.7.** Hasil Data λ Pengujian Emisi Gas Buang Bahan Bakar
Pertamax Plus Murni, Premium-Ethanol 5%,

Premium-Ethanol 10%, dan Premium-Ethanol 15%.....	63
Gambar 4.8. Hasil Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar <i>mf</i>	65
Gambar 4.9. Hasil Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC).....	66

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ATAU SATUAN

	ARTI
kW	Satuan Kilo Watt
Hp	Satuan Horse Power
Rpm	Satuan Rotasi Per- Menit
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
ECE	<i>External Combustion Engine</i>
ICE	<i>Internal Combustion Engine</i>
CFR	<i>Coordination Fuel Research</i>
RON	<i>Research Octane Number</i>
IWWC	<i>International Word Wide Fuel Charater</i>
EFI	<i>Electronic Fuel Injection</i>
VVTI	<i>Variable Valve Timing Inteligent</i>
VTI	<i>Variable Transitif Linguistik</i>
%	Satuan Persen
pH	Potensial Hidrogen

HC	Hidro Carbon
CO	Carbon Monoksida
CO ₂	Carbon Dioxida
NO _x	Nitrogen Oksida
O ₂	Oksigen
λ	Lamda
T	Torsi
P	Daya
SFC	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik
<i>mf</i>	Konsumsi Bahan Bakar

DAFTAR LAMPIRAN

1.....	Lampiran Hasil Pengujian Torsi Dan Daya
2.....	Lampiran Hasil Pengujian Emisi Gas Buang
3.....	Table Torsi dan Daya
4.....	Tabel Emisi Gas Buang
5.....	Tabel Penguji Jalan

6.....

Tabel Konsumsi Bahan bakar

7.....

Foto Pengujian

8.....

Foto Standar Emisi