

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TENTANG PENGARUH KOMPONEN DAN  
SETTING PENGAPIAN TERHADAP KINERJA MOTOR 4-LANGKAH 160 CC  
BERBAHAN BAKAR CAMPURAN PREMIUM-ETANOL  
DENGAN KANDUNGAN ETANOL 10 % VOLUME**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :**

**MEMET SETIYONO**

**20100130048**

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

**2014**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TENTANG PENGARUH KOMPONEN DAN  
SETTING PENGAPIAN TERHADAP KINERJA MOTOR 4-LANGKAH 160 CC  
BERBAHAN BAKAR CAMPURAN PREMIUM ETANOL  
DENGAN KANDUNGAN ETANOL 10 % VOLUME**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**MEMET SETIYONO  
20100130048**

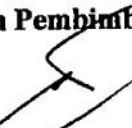
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 14 April 2014

**Susunan Tim Penguji :**

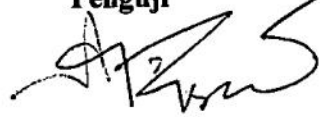
**Dosen Pembimbing I**

  
**Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng.**  
NIK. 19790106200310 123 053

**Dosen Pembimbing II**

  
**Wahyudi, S.T., M.T.**  
NIK. 19700823199702 123 032

**Penguji**

  
**Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIK. 19700301199509 123 022

Tugas Akhir Ini Telah Diterima  
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Tanggal 21 April 2014

**Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

  
  
**Novi Caroko, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197911132005011001

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa sekripsi 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.

Yogyakarta, 26 April 2014



( Memet Setiyono )  
20100130048

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TENTANG PENGARUH KOMPONEN DAN *SETTING*  
PENGAPIAN TERHADAP KINERJA MOTOR 4-LANGKAH BERBAHAN BAKAR  
CAMPURAN PREMIUM ETANOL  
DENGAN KANDUNGAN ETANOL 10% VOLUME**

MEMET SETIYONO

INTISARI

Bahan bakar alternatif yang berpotensi digunakan sebagai bahan bakar adalah etanol. Penggunaan etanol tidak dapat langsung diaplikasikan pada mesin kendaraan, namun dapat dengan cara mencampur etanol dengan bahan bakar lain seperti premium. Apabila campuran bahan bakar premium dan etanol komposisinya tepat, serta pengapian yang baik, maka akan memberikan hasil pembakaran yang maksimal pada mesin kendaraan.

Metode penelitian ini menggunakan motor standar dengan variasi bahan bakar, CDI dan *timing* pengapian. CDI adalah sistem pengapian pada mesin pembakaran dengan memanfaatkan energi yang disimpan di dalam kapasitor yang digunakan untuk menghasilkan tegangan tinggi ke koil pengapian sehingga dengan output tegangan tinggi koil akan menghasilkan api di busi. *Timing* pengapian adalah waktu busi memantikan api pada waktu piston sebelum TMA di langkah kompresi. Data yang didapat dari penelitian ini adalah torsi, daya dan konsumsi bahan bakar ( $\dot{m}_f$ ). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *dynamometer* dan pengambilan data dengan metode *throttle* spontan adalah *throttle* secara spontan mulai dari 3000-10.000 rpm, metode ini digunakan untuk pengambilan data daya dan torsi. Sedangkan metode *throttle* per rpm yaitu dimulai dari putaran 3000-10.000 rpm, dengan kenaikan 1000 rpm pada setiap pengujian untuk pengambilan data konsumsi bahan bakar ( $\dot{m}_f$ ).

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan, didapat bahwa torsi dan daya mesin tertinggi dihasilkan dari CDI *racing* dengan *timing* optimum sedangkan posisi terendah dari hasil pengujian torsi dan daya dihasilkan dari CDI *racing* dengan *timing* standar. Untuk pengujian konsumsi bahan bakar terlihat bahwa pada bahan bakar yang telah dicampur etanol lebih boros dibanding bahan bakar premium murni karena semakin besar torsi dan daya yang dihasilkan juga berbanding lurus dengan jumlah konsumsi bahan bakar.

**Kata Kunci:** Campuran bahan bakar etanol 10% volume, variasi *timing* pengapian Pengapian, torsi (T), daya (P), konsumsi bahan bakar ( $\dot{m}_f$ ).

STUDY EXPERIMENTAL ON THE EFFECT OF IGNITION COMPONENTS AND  
SETTING PERFORMANCE MOTOR 4-STEP  
FUELED PREMIUM BLEND ETHANOL 10% ETHANOL  
CONTENT WITH VOLUME

MEMET SETIYONO

ABSTRACT

Alternative fuels that could potentially be used as a fuel is ethanol. The use of ethanol can not be directly applied to the vehicle's engine, but it can be made by mixing ethanol with other fuels such as premium. When a mixture of gasoline and ethanol fuel composition is appropriate, as well as the ignition is good, it will provide maximum results combustion engine vehicles.

This research method uses a standard motor with fuel variations, CDI and ignition timing. This research method uses a standard motor with fuel variations, CDI and ignition timing. CDI is the ignition system on the combustion engine by utilizing the energy stored in the capacitor is used to generate a high voltage to the ignition coil so that the output of the high voltage in the coil will produce a spark plug fires. Ignition timing is the time spark to light a fire at the time of the piston before TDC on the compression stroke. Ignition timing is the time memantikan plugs fire at the piston before TDC on the compression stroke. The data obtained from this study is the torque, power and fuel consumption ( $\dot{m}_f$ ).

The tools used in this study is the dynamometer and data retrieval methods are spontaneous throttle throttle spontaneously start from 3000-10000 rpm, this method is used for data retrieval power and torque: While methods rpm throttle per lap starting from 3000-10000 rpm, with 1000 rpm increment on each test for data retrieval fuel consumption ( $\dot{m}_f$ ).

The results of the testing that has been done, found that the highest torque and engine power resulting from CDI racing with lows while the optimum timing of the test results generated torque and power of CDI racing with standard timings. To test the fuel consumption is seen that the fuel has ethanol blended fuel is more extravagant than the pure premium for greater torque and power generated is also proportional to the amount of fuel consumption.

**Keywords:** Mixture of 10% ethanol fuel volume, ignition timing variations ignition, torque (T), power (P), fuel consumption ( $\dot{m}_f$ ).

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Pertama-tama kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta inayah-Nya kepada kita semua sehingga pelaksanaan Laporan Akhir pembuatan dan perancangan alat ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang kita nantikan syafaatnya hingga Yaumul Akhir nanti. Aamiin

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian mengenai motor bakar dengan tema *setting* pengapian dengan variasi campuran bahan bakar premium etanol dengan kandungan etanol 10% dengan judul Tugas Akhir kajian eksperimental tentang pengaruh komponen dan *seting* pengapian terhadap kinerja motor 4-langkah berbahan bakar campuran premium etanol dengan kandungan etanol 10%. Titik berat penelitian tersebut adalah pada pengaruh *timing* pengapian. Laporan penelitian ini terdiri dari 5 bab yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, dasar teori, metode penelitian, pembahasan, kesimpulan dan saran.

Laporan Akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orangtua tercinta yang telah membesarkan, membimbing, mendoakan dan selalu memberikan kasih sayang yang tiada ternilai harganya.
2. Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah membantu membimbing selama penelitian.
4. Wahyudi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan selama penelitian.
5. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam laporan tugas akhir.

6. Staff pengajar, laboran dan tata usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Alm. Joko Puspito Nasrulloh, S.T. sahabatku, kenangan bersamamu tidak akan terlupakan, semoga engkau tenang dan bahagia disana.
8. Teman-teman satu angkatan mahasiswa UMY yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu semoga kita bisa menjalin tali silaturahmi yang baik.

Semoga segala amal dan bantuan semua pihak akan mendapat balasan oleh Allah SWT dan semoga akan menjadi amal ibadah. Amin.

Kritik dan saran dari pembaca sekalian demi kesempurnaan penyusunan laporan ini. Akhir kata semoga laporan akhir ini dapat memberi manfaat bagi penyusun serta mahasiswa sekalian.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Yogyakarta, 26 April 2014

Penyusun



Memet Setiyono  
20100130048

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	6
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Sistem Bahan bakar .....	7
2.2.2. Sistem pengapian .....	8
2.2.2.1. Sistem pengapian konvensional (Platina).....	9
2.2.2.2. sistem pengapian electric (CDI) .....	9



2.3. Komponen sistem pengapian .....	10
2.3.1. Baterai .....	10
2.3.2. Pulser .....	11
2.3.3. Pemutus arus .....	11
2.3.4. Kondensor .....	13
2.3.5. Koil pengapian .....	13
2.3.6. CDI .....	15
2.3.7. Busi.....	17
2.4. Pengaruh pengapian .....	18
2.5. Sudut <i>timing</i> pengapian.....	19
2.6. Bahan bakar.....	20
2.6.1. Premium .....	20
2.6.2. Bahan bakar alternatif .....	21
2.6.2.1. Etanol .....	21
2.7. Angka oktan .....	22
2.8. Perhitungan Torsi, Daya dan Konsumsi bahan bakar spesifik .....	23
2.6.1. Torsi Mesin .....	23
2.6.2. Daya Mesin .....	24
2.6.3. Konsumsi bahan bakar spesifik .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1. Tempat Penelitian.....	27
3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	27
3.2.1. Alat Penelitian .....	27
3.2.2. Bahan Penelitian.....	31
3.3. Persiapan Penelitian .....	31
3.4. Persiapan Modifikasi .....	31
3.5. Tahap pengujian .....	32
3.5.1. pengujian Torsi dan Daya .....	32
3.5.2. Pengujian Nyala Api Busi .....	32

3.5.3. Pengujian Konsumsi Bahan bakar .....	30
3.6. Parameter yang digunakan dalam perhitungan .....	33
3.7. Diagram alir penelitian.....	34
3.8. Skema Alat uji dan Prinsip Kerja .....	36
3.8.1. Skema dan alat uji Daya dan Torsi Motor .....	36
3.8.2. Prinsip kerja alat uji .....	36
3.9. Metode Pengujian Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar .....	37
3.9.1. Metode <i>Throttle</i> Spontan.....	37
3.9.2. Metode <i>Throttle</i> per rpm .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1. Perhitungan .....	38
4.2. Perbandingan Torsi, Daya dan konsumsi Bahan bakar Spesifik .	38
4.2.1. Torsi .....	38
4.2.2. Daya .....	42
4.2.3. Konsumsi Bahan bakar .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1. Kesimpulan .....	48
3.7. Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Skema sistem penyaluran bahan bakar.....	8
<b>Gambar 2.2</b> Baterai.....	11
<b>Gambar 2.3</b> Platina.....	12
<b>Gambar 2.4</b> CDI pemutus arus.....	12
<b>Gambar 2.5</b> Kondensor.....	13
<b>Gambar 2.6</b> Koil.....	14
<b>Gambar 2.7</b> Koil DC.....	15
<b>Gambar 2.8</b> Koil AC.....	15
<b>Gambar 2.9</b> Konstruksi CDI.....	16
<b>Gambar 2.10</b> Konstruksi busi.....	17
<b>Gambar 2.11</b> Alat tes prestasi motor bakar.....	24
<b>Gambar 3.1</b> Honda Mega Pro 160 cc.....	27
<b>Gambar 3.2</b> CDI BRT I-Max 24 step <i>programer</i> .....	29
<b>Gambar 3.3</b> <i>Dyamometer</i> .....	30
<b>Gambar 3.4</b> <i>Tachometer</i> .....	30
<b>Gambar 3.5</b> <i>Burret</i> .....	30
<b>Gambar 3.6</b> Flow chart pengujian daya dan torsi.....	34
<b>Gambar 3.7</b> Flow chart pengujian konsumsi bahan bakar.....	35
<b>Gambar 3.8</b> Skema alat uji daya dan torsi motor ( <i>dynotest</i> ).....	36
<b>Gambar 4.1</b> Grafik torsi terhadap putaran.....	39
<b>Gambar 4.2</b> Nyala api busi CDI <i>racing</i> dan CDI standar.....	40
<b>Gambar 4.3</b> Grafik daya terhadap putaran.....	42
<b>Gambar 4.4</b> Grafik ( $\dot{m}_f$ ) terhadap putaran.....	46

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Sudut <i>timing</i> pengapian .....	19
<b>Tabel 2.2</b> Spesifikasi premium .....	20
<b>Tabel 2.3</b> Spesifikasi etanol .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> <i>Table of ignition maps</i> .....	52
<b>Lampiran 2</b> Pengujian torsi dan daya CDI standar premium murni.....	53
<b>Lampiran 6</b> Pengujian torsi dan daya CDI standar etanol 10%.....	56
<b>Lampiran 8</b> Pengujian torsi dan daya CDI racing timing standar etanol 10%.....	59
<b>Lampiran 11</b> Pengujian torsi dan daya CDI racing timing optimum etanol 10% .....	62
<b>Lampiran 14</b> Tabel data pengujian torsi.....	65
<b>Lampiran 15</b> Tabel data pengujian daya.....	68
<b>Lampiran 16</b> Data konsumsi bahan bakar ( $\dot{m}_f$ ) motor.....	71
<b>Lampiran 17</b> Poster karya ilmiah.....	73