

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN BAHAN BAKAR  
CAMPURAN PREMIUM-ETHANOL DENGAN KANDUNGAN  
ETHANOL 30% PADA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH 100 CC DENGAN  
VARIASI TIMING PENGAPIAN**

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



**Disusun Oleh :**  
**ASEP SUPRIYATNA**  
**20100130073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN BAHAN BAKAR  
CAMPURAN PREMIUM-ETHANOL DENGAN KANDUNGAN  
ETHANOL 30% PADA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH 100 CC DENGAN  
VARIASI TIMING PENGAPIAN**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**ASEP SUPRIYATNA**  
20100130073

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 21 Maret 2014  
Susunan Tim Penguji :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

**Teddy Nurcahyadi, S.T., M. Eng.**  
NIK. 123053

Dosen Penguji

**Novi Caroko, S.T., M. Eng.**  
NIP. 19791113 20051 1001

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

Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**Novi Caroko, S.T., M. Eng.**  
NIP. 19791113 20051 1001

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh keserjanaan 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 daftar pustaka.

Yogyakarta, 22Maret 2014

**ASEP SUPRIYATNA**

## **MOTTO**

- ❖ Lebih baik gagal seribu kali dari pada tidak mencoba sama sekali
- ❖ Mencobalah berulang kali agar dapat asil yang maksimalKegagalan bukanlah akhir dari perjalanan hidup, tapi kegagalan adalah awal dari perjalanan hidup. Bila ingin menjadi Bintang janganlah takut pada kegelapan, bila ingin sukses jangan takut pada kesulitan.
- ❖ Berimajinasilah karena dengan berimajinasi bisa membawah kita kemanapun
- ❖ Bermimpilah setinggi mungkin karena kesuksesan berawal dari mimpi

## KATA PENGANTAR

puji syukur pada dzat yang maha ghofur yang tak henti-hentinya melimpahkan nikmat umur dan senantiasa memberikan kesempatan kepada hamba-Nya untuk bertafakur. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan besar Rosulullah SAW.

Kebutuhan manusia yang semakin meningkat dalam menggunakan bahan bakar fosil seperti premium yang digunakan untuk kendaraan membuat bahan bakar fosil semakin menipis, maka oleh itu diperlukan bahan bakar alternatif seperti *ethanol* agar dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan.

Penulis mencoba tunaikan dengan menyusun tugas akhir dengan judul **Kajian eksperimental penggunaan bahan bakar campuran premium-ethanol dengan kandungan ethanol 30% pada motor bensin 4 langkah dengan variasi timing pengapian.** Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis dengan tulus menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Novi Caroko, S.T, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Wahyudi, S.T, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membantu membimbing selama penelitian.
3. Teddy Nurcahyadi, S.T, M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan selama penelitian.
4. Bapak Novi Caroko, S.T, M.Eng., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam laporan tugas akhir.
5. Staff pengajar, laboran dan tata usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Rekan-rekan Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dorongan sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Harapan penulis, semoga jasa baik dari semua pihak dicatat oleh Allah SWT sebagai amal saleh dan semoga mendapat imbalan yang setimpal.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam pembuatan tugas akhir ini. Untuk itu, penulis membuka diri untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan bagi penulis khususnya.

Yogyakarta, Maret, 2014

Penyusun

ASEP SUPRIYATNA

20100130073

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....  | i    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....  | ii   |
| <b>PERNYATAAN</b> .....   | iii  |
| <b>MOTTO</b> .....  | iv   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....   | v    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | vi   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | vii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | viii |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | ix   |
| <b>INTISARI</b> .....   | x    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....   | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah.....  | 2    |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....  | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....  | 3    |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....                      | 4    |
| 2.1 Kajian Pustaka .....  | 4    |
| 2.2 Dasar Teori.....  | 5    |
| 2.2.1 Pengertian Motor Bakar .....                                      | 5    |
| 2.2.2 Siklus Termodinamika .....  | 6    |
| 2.2.3 Motor Bensin 4 langkah .....                                      | 7    |
| 2.3. Sistem Pengapian.....  | 11   |
| 2.3.1 Sistem Pengapian Konvensional .....                               | 12   |
| 2.3.1.1 Sistem Pengapian Magnet.....                                    | 12   |
| 2.3.1.2 Sistem Pengapian Baterai .....                                  | 13   |
| 2.3.1.3 Sistem Pengapian CDI ( <i>Capasitor Discharge Ignition</i> )... | 15   |
| 2.4. Komponen Sistem Penyalaan.....                                     | 15   |
| 2.4.1 CDI ( <i>Capacitor Discharge Ignition</i> ).....                  | 15   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.2 Kondensator / Kapasitor .....                                 | 16        |
| 2.4.3 Koil Pengapian ( <i>ignition coil</i> ) .....                 | 17        |
| 2.4.4 Busi .....  | 19        |
| 2.5 Sistem Pada Motor Bakar .....                                   | 20        |
| 2.5.1 Sistem Bahan Bakar .....                                      | 20        |
| 2.5.1.1 Premium.....  | 21        |
| 2.5.2 Bahan Bakar Alternatif .....                                  | 22        |
| 2.5.2.1 Ethanol .....   | 23        |
| 2.5.3 Angka Oktan.....  | 24        |
| 2.6 Perhitungan Torsi, Daya, dan konsumsi Bahan Bakar Sepesifik.    | 25        |
| 2.6.1 Torsi .....   | 25        |
| 2.6.2 Daya .....  | 26        |
| 2.6.3 Konsumsi Bahan Bakar Sepesifik .....                          | 27        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                              | <b>29</b> |
| 3.1 Tempat Penelitian .....   | 29        |
| 3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....                                  | 29        |
| 3.2.1 Bahan Penelitian .....  | 29        |
| 3.2.2 Alat Penelitian .....   | 31        |
| 3.3 Diagram Alir Penelitian.....                                    | 33        |
| 3.4 Persiapan Pengujian .....                                       | 35        |
| 3.5 Persiapan Modifikasi .....                                      | 35        |
| 3.6 Tempat dan Tahapan Pengujian .....                              | 36        |
| 3.7 Parameter Yang Digunakan Dalam Perhitungan .....                | 36        |
| 3.8 Skema Alat Uji .....  | 37        |
| 3.9 Metode Pengujian .....  | 38        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                            | <b>39</b> |
| 4.1 Perhitungan .....   | 33        |
| 4.2 Hasil Perbandingan Pengujian Daya, Torsi dan ( <i>mf</i> )..... | 40        |
| 4.2.1 Torsi (T) .....   | 40        |
| 4.2.2 Daya (P) .....  | 42        |
| 4.2.3 Konsumsi Bahan Bakar ( <i>mf</i> ) .....                      | 44        |



|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> | <b>46</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....                   | 46        |
| 5.2. Saran .....                        | 47        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>             | <b>48</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                         |           |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1. Diagram P vs V dari siklus volume konstan.....        | 6  |
| Gambar 2.2 Sekema Gerakan Torak 4 Langkah .....                   | 8  |
| Gambar 2.3. Sekema Langkah Kompresi Torak 4 Langkah .....         | 8  |
| Gambar 2.4. Sekema Langkah Kompresi Torak 4 Langkah .....         | 9  |
| Gambar 2.5. Sekema Langkah Kerja Torak 4 Langkah .....            | 10 |
| Gambar 2.6. Sekema Langkah Pembuangan Torak 4 Langkah .....       | 11 |
| Gambar 2.7. Rangkaian Sistem Pengapian Magnet .....               | 13 |
| Gambar 2.8. Rangkaian Sistem Pengapian Dengan Baterai.....        | 14 |
| Gambar 2.9. CDI Pemutus Arus .....                                | 16 |
| Gambar 2.10. Kondesor.....  | 17 |
| Gambar 2.11. Koil.....  | 28 |
| Gambar 2.12. Koil DC.....   | 19 |
| Gambar 2.13. Koil AC.....   | 19 |
| Gambar 2.14. Kontruksi Busi.....                                  | 20 |
| Gambar 2.15. Sekema Sistem Penyaluran Bahan Bakar.....            | 21 |
| Gambar 2.16. Alat Tes Prestasi Motor Bakar.....                   | 26 |
| Gambar 3.1. CDI <i>Racing</i> dan <i>remote</i> Digital.....      | 30 |
| Gambar 3.2. Dinamometer.....                                      | 31 |
| Gambar 3.3. Magnet.....   | 32 |
| Gambar 3.4. Tachometer Digital.....                               | 32 |
| Gambar 3.5. Buret.....  | 32 |
| Gambar 3.6. <i>Flow chart</i> Pengujian Daya dan Torsi.....       | 33 |
| Gambar 3.7. <i>Flow chart</i> Pengujian Konsumsi Bahan Bakar..... | 34 |
| Gambar 3.8. Skema Alat Uji Daya dan Torsi Motor.....              | 37 |
| Gambar 4.1. Grafik Pengaruh CDI Terhadap Torsi (N.m).....         | 40 |
| Gambar 4.2. Grafik Pengaruh CDI Terhadap Daya (HP).....           | 42 |
| Gambar 4.3. Grafik Pengaruh Konsumsi Bahan Bakar ( $m^f$ ).....   | 44 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2.1. Spesifikasi Premium</b> .....  | 22 |
| <b>Tabel 2.2. Spesifikasi Ethanol</b> .....  | 23 |
| <b>Tabel 2.3. Angka Oktan Untuk Bahan Bakar</b> .....                                      | 25 |
| <b>Tabel L.1 Data Hasil Pengujian Torsi Pada Campuran Premium-Ethanol</b>                  |    |
| <b>Tabel L.2 Data Hasil Pengujian Daya Pada Campuran Premium-Ethanol</b>                   |    |
| <b>Tabel L.3 Data Hasil Pengujian (<i>m<sub>f</sub></i>) Pada Campuran Premium-Ethanol</b> |    |

# KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN BAHAN BAKAR CAMPURAN PREMIUM-ETHANOL DENGAN KANDUNGAN ETHANOL 30% PADA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH 100 CC DENGAN VARIASI TIMING PENGAPIAN

## INTISARI

Bahan bakar alternatif seperti *ethanol* dapat menjadi pengganti bahan bakar fosil yang semakin menipis karena kebutuhan manusia yang semakin meningkat. Penggunaan *ethanol* sebagai campuran bahan bakar dapat meningkatkan angka oktan pada bahan bakar sehingga pembakaran di dalam ruang bakar lebih sempurna. Pada sistem pengapian CDI, *timing* pengapian sangat penting untuk mendapatkan waktu yang tepat dalam proses pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar. Untuk proses pembakaran yang lebih baik perlu dilakukan perubahan *timing* pengapian dengan penggantian CDI *racing* serta memperpanjang *trigger* pada magnet yang sudah disesuaikan dengan CDI *racing*, maka dilakukanlah penelitian tentang variasi *timing* pengapian terhadap kinerja motor bensin 4 langkah 100 cc dengan bakar campuran premium-ethanol dengan kandungan ethanol 30%.

Dalam penelitian ini data yang diambil adalah torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar antara kondisi CDI standar, CDI *racing timing* standar, dan CDI *racing timing* non-standar. Pengambilan data torsi dan daya menggunakan metode *throttle* spontan, tahapan dalam *throttle* spontan ini pertama-tama motor dihidupkan kemudian dimasukkan pada gigi rasio ke-3, kemudian *throttle* ditahan pada putaran 3500 rpm setelah stabil pada putaran 3500 rpm *throttle* mulai dinaikkan secara spontan sampai 10000 rpm. Hasil pengujian dari metode ini adalah torsi dan daya yang dikeluarkan dari *dynotest*, sedangkan pengambilan data *mf* menggunakan metode per-rpm dengan cara membuka *throttle* dari 2000 rpm kemudian dinaikkan menjadi 8000 rpm secara bertahap dengan kenaikannya putaran mesin setiap 1000 rpm.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada kondisi CDI *racing* torsi dan daya lebih tinggi dibandingkan pada kondisi CDI standar. Pada kondisi CDI standar konsumsi bahan bakar *mf* lebih rendah dari pada kondisi CDI *racing*.

**Kata Kunci:** *CDI Racing, Timing Pengapian, Premium, dan Ethanol.*