

TUGAS AKHIR
PENGGUNAAN BAHAN BAKAR CAMPURAN BENSIN-ETHANOL
DENGAN KANDUNGAN ETHANOL 25% SAMPAI DENGAN 30% PADA
MOTOR BENSIN DUA-LANGKAH

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana Strata-1

Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



DISUSUN OLEH :
SEPTIAN ANGGA KUSUMA
20080130025

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2012

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENGGUNAAN BAHAN BAKAR CAMPURAN BENSIN-ETHANOL DENGAN
KANDUNGAN ETHANOL 25% SAMPAI DENGAN 30% PADA MOTOR
BENSIN 2-LANGKAH

Disusun Oleh :

Septian Angga Kusuma
20080130025



Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T.

NIK. 123022

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi 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 dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2012

Septian Angga Kusuma

MOTTO

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urut) yang lain dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap “
(QS. Al-Insyiroh : 6 - 8)

”Setiap kamu adalah pemimpin dan setiap kamu pasti akan dimintai pertanggungjawaban atas apa yang telah dilakukan”

“Sesungguhnya Allah mencintai seseorang apabila melakukan suatu pekerjaan, ia berlaku sungguh-sungguh” (HR. at Tshabroni, al-Baihaqi, Abu Ya’la)

”ALLAH akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat” (QS. Al – Mujadalah : 11)

”Sesungguhnya ALLAH tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri” (Q.S. Ar-Ra’d : 11)

”Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya AKU akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka pasti azab-Ku sangat pedih” (Q.S. Ibrahim : 7)

“Sampaikanlah walaupun hanya satu ayat”

“Demi pena dan segala yang dituliskannya”

“ Berlomba-lomba dalam kebaikan”

Hidup ini adalah pilihan, jangan sesali pilihan yang telah diambil, tetapi dari pilihan itu bagaimana kita bisa mengambil peluang dan pelajaran dari pilihan itu....

Jak ada kesuksesan tanpa adanya perjuangan....

Jerus berusaha, berjuang dan kerja keras tuk meraih mimpi-mimpimu....

Jika kita mau berusaha pasti ada jalan.....upayakan semua yang menjadi mimpi-mimpimu....

Berjuanglah untuk hidup jangan hidup untuk berjuang.....

Jika kita mau mencoba pasti kita akan tau hasilnya...bisa atau tidak...berhasil atau tidak....

Hidup ini indah dengan aneka warna dan berbagai rasa di dalamnya, jika kita benar-benar menikmati semuanya....

Hidup ini tidak harus selalu senang dan kita harus tetap jalani semuanya....

INTISARI

Dikarenakan semakin menipisnya jumlah pasokan minyak di bumi ini terutama bahan bakar fosil yang sudah sangat terbatas ketersediaannya, harus dilakukan upaya penghematan dan diperlukan suatu bahan bakar alternatif. Salah satu bahan bakar alternatif yang berpotensi digunakan sebagai bahan bakar adalah etanol. Etanol memiliki karakteristik yang sama dengan bensin sehingga sering digunakan sebagai bahan substitusi atau bahan bakar pengganti dari mesin bensin. Penggunaan etanol diharapkan dapat memberikan efek positif terhadap kinerja mesin bensin. Bahan bakar yang digunakan dicampur terlebih dahulu sesuai dengan komposisi yang ditentukan berdasarkan volume kemudian bahan bakar diuji pada mesin. Keuntungan dari pencampuran bensin dan etanol adalah bahwa etanol cenderung akan menaikkan bilangan oktan, karena itu diperlukan suatu analisa mengenai pengaruh pencampuran bahan bakar bensin-etanol dengan kadar etanol 25% sampai dengan 30% pada motor bensin 2 langkah. Penelitian ini juga akan memberikan informasi sebagai referensi bagi kalangan dunia pendidikan yang ingin melakukan riset di bidang otomotif dalam pengembangan bahan bakar alternatif dan pengaruhnya terhadap kinerja motor bakar 2 langkah.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan motor bensin 2 langkah 150 cc dengan menggunakan alat uji *waterbrake dynamometer*, menggunakan bahan bakar etanol dan premium, data yang diambil adalah putaran mesin, gaya yang terukur pada *waterbrake dynamometer*, volume bahan bakar, waktu untuk menghabiskan bahan bakar. Pengujian dilakukan pada kondisi mesin standar. Pengujian dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, parameter yang dicari Torsi, Daya dan Konsumsi bahan bakar spesifik. Variasi putaran pada mesin dimulai pada putaran mesin terendah sampai kecepatan putar maksimal dengan variasi bukaan *throttle* 25%, 50%, 75%, dan 100%.

Dari pengujian diketahui, kinerja motor bensin dua-langkah bila menggunakan bahan bakar premium menghasilkan torsi tertinggi sebesar 13,227 N.m dan daya tertinggi sebesar 14,072 HP serta konsumsi bahan bakar spesifik terendah sebesar 0,485 kg/kWh pada bukaan *throttle* 100%. Kinerja motor bensin dua-langkah bila menggunakan bahan bakar campuran bensin-etanol dengan kandungan etanol 25% menghasilkan torsi tertinggi sebesar 10,582 N.m dan daya tertinggi sebesar 16,011 HP serta konsumsi bahan bakar spesifik terendah sebesar 0,592 kg/kWh pada bukaan *throttle* 100%. Kinerja motor bensin dua-langkah bila menggunakan bahan bakar campuran bensin-etanol dengan kandungan etanol 30% menghasilkan torsi tertinggi sebesar 9,920 N.m dan daya tertinggi sebesar 13,922 HP serta konsumsi bahan bakar spesifik terendah sebesar 0,765 kg/kWh pada bukaan *throttle* 100%. Penggunaan bahan bakar campuran bensin-etanol mampu meningkatkan torsi dan daya pada putaran rendah hingga menengah. Namun pada putaran tinggi torsi dan daya mengalami penurunan. *SFC* menurun pada putaran mesin rendah hingga menengah. Pada putaran rendah *SFC* tinggi, sedangkan pada putaran menengah *SFC* cenderung menurun. Namun pada putaran mesin puncak/tertinggi *SFC* kembali mengalami peningkatan, meskipun peningkatannya tidak terlalu signifikan. Nilai *SFC* semakin mengalami penurunan, disebabkan oleh naiknya angka oktan yang menyebabkan pemanfaatan energi pembakaran menjadi lebih baik dan sempurna.

Kata kunci : Etanol, Premium, Torsi, Daya, Specific Fuel Consumption (SFC), Angka Oktan, Motor dua-langkah.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "PENGUNAAN BAHAN BAKAR CAMPURAN BENSIN-ETHANOL DENGAN KANDUNGAN ETHANOL 25% SAMPAI DENGAN 30% PADA MOTOR BENSIN DUA-LANGKAH". Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orangtua penulis yang selalu memberi dukungan baik material maupun spiritual.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Wahyudi, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
5. Bapak Tito Hadji Agung S., S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan, kritik dan saran.
6. Staf Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Segenap keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan baik material maupun spiritual.

8. Teman-teman mahasiswa angkatan 2008 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penulis.

Penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu bila ada saran, koreksi dan kritik demi kesempurnaan laporan ini, akan penulis terima dengan senang hati dan dengan ucapan terima kasih.

Akhirnya dengan segala keterbatasan yang ada penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dan berguna sebagaimana mestinya. Amin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Yogyakarta, Desember 2012

Penyusun

Septian Angga Kusuma

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
INTISARI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1 Kajian Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Pengertian Motor Bakar.....	8
2.2.2 Prinsip Kerja Motor Bakar.....	10
2.2.3 Motor Bensin Empat-Langkah.....	10
2.2.4 Motor Bensin Dua-Langkah.....	15
2.2.5 Siklus Termodinamika Dari 2 Langkah.....	17
2.3 Sistem Pada Motor Bakar.....	19
2.3.1 Sistem Bahan Bakar.....	19
2.4 Bahan Bakar.....	21

2.4.1 Premium.....	21
2.4.2 Pertamina.....	25
2.4.3 Pertamina Plus.....	26
2.4.4 Bahan Bakar Alternatif	27
2.4.5 Etanol.....	28
2.4.6 Angka Oktan.....	30
2.4.7 Kestabilan Kimia dan Kebersihan Bahan Bakar.....	32
2.4.8 Sistem Pembakaran.....	32
2.4.9 Efisiensi Bahan Bakar dan Efisiensi Panas	33
2.5 Sistem Pengapian.....	34
2.6 <i>Water Brake Dynamometer</i>	34
2.7 Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	39
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian	39
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	46
3.4 Uraian Langkah Pengujian	48
3.4.1 Tahap persiapan.....	48
3.4.2 Pengoperasian Motor Dan <i>Water Brake Dynamometer</i>	49
3.5 Pengambilan Data	49
3.5.1 Daya Dan Torsi.....	49
3.5.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (<i>sfc</i>).....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Perhitungan Torsi, Daya dan <i>Sfc</i>	51
4.1.1 Hasil Perhitungan Torsi Bahan Bakar Campuran Bensin 75% dan Etanol 25% pada bukaan throttle 25%.....	51
4.1.2 Hasil Perhitungan Daya Bahan Bakar Campuran Bensin 75% dan Etanol 25% pada bukaan throttle 25%.....	52
4.1.3 Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (<i>sfc</i>)	

Campuran Bensin 75% dan Etanol 25% pada bukaan throttle 25%..	52
4.2 Pengujian Dengan Variasi Bukaan Throttle.....	53
4.2.1 Pengujian Dengan Bukaan Throttle 25%.....	53
4.2.2 Pengujian Dengan Bukaan Throttle 50%.....	58
4.2.3 Pengujian Dengan Bukaan Throttle 75%.....	63
4.2.4 Pengujian Dengan Bukaan Throttle 100%.....	68
4.3 Analisis Hasil Pengujian Tentang Pengaruh Bukaan Throttle Terhadap Kinerja Motor Bensin 2 Langkah.....	73
 BAB V PENUTUP.....	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	77
 DAFTAR PUSTAKA.....	79
 LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema langkah hisap torak motor 4 langkah.....	11
Gambar 2.2 Skema langkah kompresi torak motor 4 langkah.....	12
Gambar 2.3 Skema Langkah Kerja (ekspansi) torak motor 4 langkah.....	13
Gambar 2.4 Skema Langkah Pembuangan torak motor 4 langkah.....	14
Gambar 2.5 Skema Gerakan Torak 2 Langkah.....	15
Gambar 2.6 Skema Gerakan Torak 2 Langkah.....	16

Gambar 2.7 Pendekatan Siklus Udara Standar Untuk Mesin SI 2 Langkah, 1- 2-3-4-5-6-7-1.....	17
Gambar 2.8 Skema sistem penyaluran bahan bakar.....	20
Gambar 2.9 <i>Water Brake Dynamometer</i>	35
Gambar 2.10 Cara kerja <i>water brake dynamometer</i>	36
Gambar 3.1 Motor 2 langkah 150cc.....	39
Gambar 3.2 <i>Water Brake Dynamometer</i>	42
Gambar 3.3 <i>Stopwatch</i>	42
Gambar 3.4 <i>Burret</i>	43
Gambar 3.5 <i>Tachometer</i>	43
Gambar 3.6 Anemometer.....	44
Gambar 3.7 Bahan bakar bensin.....	44
Gambar 3.8 Etanol.....	45
Gambar 3.9 Gelas Ukur.....	45
Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian.....	47
Gambar 3.11 Mesin dan Alat Uji.....	48
Gambar 4.1 Grafik Torsi Motor Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 25%.....	53
Gambar 4.2 Grafik Daya Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 25%.....	55
Gambar 4.3 Grafik <i>Sfc</i> Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 25%.....	56
Gambar 4.4 Grafik Torsi Motor Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 50%.....	58
Gambar 4.5 Grafik Daya Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 50%.....	60
Gambar 4.6 Grafik <i>Sfc</i> Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 50%.....	61

Gambar 4.7 Grafik Torsi Motor Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 75%.....	63
Gambar 4.8 Grafik Daya Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 75%.....	65
Gambar 4.9 Grafik <i>Sfc</i> Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 75%.....	66
Gambar 4.10 Grafik Torsi Motor Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 100%.....	68
Gambar 4.11 Grafik Daya Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 100%.....	70
Gambar 4.12 Grafik <i>Sfc</i> Pada Berbagai Putaran Mesin Dengan Bukaannya Throttle 100%.....	71
Gambar 4.13 Grafik Torsi Yang Dipengaruhi Bukaannya Throttle Dengan Etanol 25%.....	73
Gambar 4.14 Grafik Daya Yang Dipengaruhi Bukaannya Throttle Dengan Etanol 25%.....	74
Gambar 4.15 Grafik <i>Sfc</i> Yang Dipengaruhi Bukaannya Throttle Dengan Etanol 25%.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi	
Premium.....	22
Tabel 2.2 Spesifikasi	
Pertamax.....	26
Tabel 2.3 Spesifikasi Pertamina Plus.....	27
Tabel 2.4 Spesifikasi Perbandingan Etanol, Bensin dan Solar.....	29
Tabel 2.5 Angka <i>oktan</i> untuk bahan bakar.....	31