

# **PROSIDING**

## **SEMINAR HASIL-HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

### **TEMA**

Dengan Seminar Hasil-Hasil Penelitian  
Dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Kita Tingkatkan Mutu Universitas Lampung  
Menuju Perguruan Tinggi Yang Otonom

### **Edisi II**

#### **Penyunting :**

**Bambang Irawan  
Tugiyono  
Indra Gumay Yudha  
Muhammad Akib  
Saprudin Ade Maulana**

**UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
SEPTEMBER 2005**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. a. Judul Prosiding : Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.  
b. Judul Makalah : Pengaruh Penambahan Zat Aditif Berbahan Dasar Methanol Pada Bahan Bakar Terhadap Prestasi Motor Bensin 4-Langkah Satu Silinder.
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Harmen, S.T., M.T.
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. Gol. Pangkat dan NIP : III/c / Penata / 132258021
  - d. Jabatan Fungsional : Lektor
  - e. Jabatan Struktural : Ka. Lab. Motor Bakar
  - f. Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Mesin
3. Lokasi Penelitian : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Lampung

Bandarlampung, 25 April 2006

Ketua Peneliti

Harmen, S.T., M.T.

NIP 132 258 021

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Amrizal, S.T., M.T.

NIP 132 212 409

Pembantu Dekan I  
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA.

NIP 132 062 737

Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Lampung

Dr. John Hendri, M.S.

NIP 132 1692 050

KEMENTERIAN PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG	
TGL.	16-5-2006
NO. SYEN	56/226/8/PL/F7/2006
JENIS	PROSIDING
PARAF	lp

## KATA PENGANTAR

Peningkatan produktivitas dan kualitas penelitian di Perguruan Tinggi merupakan suatu proses yang melibatkan berbagai komponen terkait. Kegiatan seminar yang secara khusus menampilkan hasil-hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dapat memberikan pengaruh positif pada pengembangan dan peningkatan kualitas hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Dalam rangka menyambut Dies Natalis Unila ke-40 telah diselenggarakan Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan Tema “Dengan Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kita Tingkatkan Mutu Universitas Lampung Menuju Perguruan Tinggi Yang Otonom ” pada tanggal 19 – 20 September 2005. Seminar ilmiah ini diikuti oleh kalangan dosen perguruan tinggi negeri dan tenaga-tenaga peneliti yang ada di Propinsi Lampung. Hasil seminar ini didokumentasikan dalam bentuk prosiding, sehingga dapat menjadi sumber informasi bagi kalangan yang lebih luas.

Penulisan hasil seminar dalam prosiding disusun berdasarkan kelompok bidang ilmu dari makalah-makalah yang dipresentasikan. Kepada semua pihak yang telah membantu penyelenggaraan seminar dan penyusunan prosiding ini kami ucapkan banyak terima kasih. Semoga hasil seminar ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan.

Bandar Lampung, 21 September 2005

Penyunting



## DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar .....	i
 <b>Bidang MIPA</b>	
Resistensi <i>Escherichia Coli</i> Terhadap Amoksisilin-Klavulanat Dari <i>Rectal Swab</i> Orang Sehat Efrida Warganegara	1
Faktor-Faktor Determinan Penyakit Malaria Di Desa Endemis Dan Non-Endemis Malaria Dyah Wulan Sumekar Rw	6
Kajian Struktur Komunitas Plankton Sebagai Biodikator Kualitas Air Sungai Way Tulang Bawang Propinsi Lampung Tugiyono	11
Pengaruh Variasi Suhu Sintering Dalam Sintesis Superkonduktor Bi-2212 Pada Suhu Kalsinasi 765°C Suprihatin	17
Studi Sintesis Senyawa Kompleks Turunan Tembaga (Cu) Menggunakan Ligan Trifenilfosfin (PPh <sub>3</sub> ) Mita Rilyanti	23
Penentuan Pola Distribusi Regional Harga Percepatan Vertikal Tanah Maksimum Daerah Lampung Sebagai Antisipasi Dampak Bahaya Gempa Bumi Bagus Sapto Mulyatno	27
Desain Sistem Pemrosesan Paralel Menggunakan Pvm Pada Jaringan Linux Dan Penerapannya Pada Masalah Ray Tracing Sri Wahyu Suciyati	31
Pengaruh Asam Oksalat Terhadap Pertumbuhan Kristal Kalsium Karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) Suharso	37
Korelasi Hormon Testosteron Terikat Dengan Jumlah Dan Kualitas Spermatozoa Pada Pria, Infertil Idiopatik Hendri Busman	41
Isolasi Dan Pemurnian Enzim Lipase Dari Bakteri Isolat Lokal Nurhasanah	45
Kelayakan Metode <i>Spektrofotometri</i> Sinar Tampak Untuk Penentuan Kadar Sakarin Rinawati	51
Estimasi Perubahan Temperatur Terhadap Terbentuknya Minyak Bumi Pada Batuan Reservoir Migas Ordas Dewanto	54
Thorium Sebagai Bahan Bakar Reaktor Tahan Lama Untuk Jenis Reaktor Air Yanti Yulianti	58
Perbandingan Adsorpsi Pb(II) Oleh Khamir <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> Antara Sel Bebas Dengan Sel Yang Diamobilisasi Chansyanah Diawati	62
Adsorpsi Zn <sup>2+</sup> Dan Cd <sup>2+</sup> Pada Asam Humat Noor Fadiawati	67
Skrining Dan Karakterisasi Plasmid Rekombinan Dari Pustaka Genom <i>Bacillus Subtilis</i> Bac4 M. Setyarini	70
Hubungan Antara Kadar Glukosa Dengan Profil Lipid Pada Penderita Diabetes Melitus Pasien Rawat Jalan Rsu Daerah Dr. Hi. Abdoel Moeloek Bandar Lampung Sutyarso	77

Ketergantungan Adsorpsi Ion Logam Pb(Ii), Cu(Ii) Dan Cd(Ii) Pada Biomassa Nannochloropsis Sp Terhadap Ph Interaksi Buhani	81
Analyze And Design Of The Frequency Counter Of Wave Signal (Sinusoidal, Triangle And Square) Generator That Is Based On Microcontroller Pic 16f84 Akhmad Dzakwan	86
Penelitian Mencari Akuifer Air Tanah Di Kecamatan Seputih Banyak Lampung Tengah Dengan Metode Geolistrik Suharno	93
<b>BIDANG TEKNIK</b>	
Penentuan Rencana Produksi Pada Proses Produksi <i>Were Rod</i> Pada Pt Krakatau Steel Dengan Menggunakan Analisis Waktu Baku Arinal Hamni	99
Kaji Teoritik Dan Eksperimental Balancing Rotor Secara Statik Dan Dinamik Zulhendri Hasymi	105
Pembuatan Perangkat Lunak Untuk Menentukan Sifat-Sifat Termodinamika Campuran Udara Dan Uap Air Amrul	112
Pemanfaatan Zeolit Alam Teraktivasi Asam Dalam Meningkatkan Kinerja Motor Bensin 4-Langkah Herry Wardono	116
Pengaruh Penurunan Kelembaban Nisbi Akibat Pemvakuman Terhadap Laju Pengeringan Spons Busa Achmad Yahya Teguh Panuju	122
Pengaruh Penambahan Zat Aditif Berbahan Dasar Methanol Pada Bahan Bakar Terhadap Prestasi Motor Bensin Empat Langkah Satu Silinder Harmen	125
Evaluasi Saluran Transmisi 150 Kv Sistem Lampung Terhadap Gangguan Kilat Diah Permata	131
Simulasi Numerik Karakteristik Kain Penyaring ( <i>Fabric Filter</i> ) Menggunakan Program <i>Fluents/Release 4.21</i> ( <i>Numerical Simulation Of Fabric Filter Characteristic Using Fluents/Release 4.21 Program</i> ) Amrizal	135
Studi Peningkatan Unjuk Kerja Mekanik Penukar Kalor Berkas Aliran Di Atas Permukaan Menggunakan Geometri Pipa Modifikasi Indra Mamad Gandidi	142
Pengaruh Waktu Deasetilasi Kitin Pada Beragam Konsentrasi Naoh Menjadi Kitosan Sebagai Pengadsorb Logam Berat Simparmin Br Ginting	149
Studi Sistem Pergudangan ( <i>Inventory System</i> ) Untuk Bahan Pakan Ternak Di Pt Sentra Profeed Intermitra Irza Sukmana	154
Evaluasi Kritis Terhadap Pelaksanaan Proyek Ajudikasi Swadaya Tanah Eks Hpk Di Propinsi Lampung Fauzan Murdapa	160
Kajian Kinerja Sistem Antrian M/M/M/K Menggunakan Perangkat Lunak Matlab Versi 6.5 Emir Nasrullah	167
Pengaruh Parameter Kuat Arus Terhadap Sifat-Sifat Mekanik Hasil Las Titik Pelat Sptc Harnowo Supriadi	176
Studi Penyearah 18 Pulsa Dengan Transformator 3 Fasa Ke 9 Fasa Hubungan Segienam Menggunakan Matlab Simulink Ahmad Saudi Samosir	181

Pengaruh Jenis Aliran Masuk Terhadap Kinerja Siklon Separator Muhammad Irsyad	191
Desain Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dan Surya Untuk Bagan Nelayan Mona Arif Muda	196
Analisa Pengaruh Ketebalan Layer Terhadap Karakteristik Kekuatan <i>Impact</i> Pada Material Laminasi Bambu Tarkono	202
Studi Pengaturan Daya Dan Tegangan Pada Jaringan Transmisi Dengan Menggunakan Upfc (Unified Power Flow Controller) (Antara Gardu Induk Natar Dan Gardu Induk Teluk Betung) Jannus Maurits Nainggolan	209
Penyetelan Relai Ocr Dan Gfr Untuk Pengaman Transformator Pada Pltd Lueng Bata Banda Aceh Yul Martin	216
Model Arrester Terhadap Surja Standar 1.2 X 50 $\mu$ S Despa Dipride	221
Ketahanan Terhadap Kelelahan (Fatigue) Dan Deformasi Permanen (Permanent Deformation) Pada Campuran Beraspal Semi Lentur Muhammad Karami	225
Pengaruh Bukaan Pintu Radial Terhadap Perilaku Debit: Model Fisik 2-D Untuk Pola Operasi Intake Bendungan Endro P Wahono	234
Pembuatan Dan Karakterisasi Alat Uji Keausan Lapisan Tipis Zulhanif	239

# PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF BERBAHAN DASAR METHANOL PADA BAHAN BAKAR TERHADAP PRESTASI MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH SATU SILINDER

Harmen

Staf pengajar Jur. Teknik Mesin Fak. Teknik Unila

## ABSTRAK

Penggunaan zat aditif bahan bakar sudah digunakan sejak tahun 1921, yaitu zat aditif timbal ( $C_2H_5)_4Pb$  atau TEL (*Tetra Ethil Lead*) yang bertujuan meningkatkan angka oktan bahan bakar sehingga kinerja mesin akan meningkat. Tetapi diketahui bahwa penggunaan TEL dapat meningkatkan polusi, sehingga pada tahun 1999 Menteri Pertambangan dan Energi mengeluarkan SK bahwa bensin di Indonesia tidak boleh lagi mengandung timbal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar pengaruh zat aditif bahan bakar yang berbahan dasar methanol terhadap prestasi motor bensin empat langkah satu silinder. Parameter-parameter yang diketahui dari penelitian ini adalah daya engkol (bp), pemakaian bahan bakar spesifik (bsfc), dan akselerasi. Pada penelitian ini digunakan dua buah merk zat aditif yaitu tipe A dan tipe B dengan lima perbandingan konsentrasi yaitu 0,075%, 0,1%, 0,125%, 0,15% dan 0,175%. Mesin yang digunakan untuk pengambilan data adalah mesin merk Tecumseh TD110 yang terdapat di Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Lampung.

Hasil penelitian ini menunjukkan untuk zat aditif tipe A dapat meningkatkan daya engkol lebih baik dibandingkan zat aditif tipe B sebesar 36,14% tetapi zat aditif tipe B dapat menurunkan nilai bsfc sebesar 59,54% dibandingkan dengan zat aditif tipe A. Dan zat aditif tipe A dapat meningkatkan akselerasi sebesar 14,85% dibandingkan dengan tanpa zat aditif.

Kata Kunci: zat aditif, methanol, daya engkol, *brake specific fuel consumption*, akselerasi

## PENDAHULUAN

Pada era sekarang ini, permintaan konsumen terhadap kendaraan bermotor yang memiliki kinerja mesin yang optimal dan irit bahan bakar sangat besar. Kriteria tersebut dapat dipenuhi apabila proses pembakaran yang terjadi di dalam motor bakar berlangsung secara sempurna. Salah satu cara yang digunakan untuk memperbaiki proses dan kualitas pembakaran adalah dengan menggunakan zat aditif bahan bakar untuk meningkatkan kinerja mesin, tanpa mengubah spesifikasi dasar dari mesin tersebut.

Sebenarnya penggunaan zat aditif bahan bakar sudah digunakan sejak tahun 1921 namun yang digunakan adalah timbal ( $C_2H_5)_4Pb$  atau biasa disebut dengan TEL (*Tetra Ethil Lead*) yang berfungsi untuk meningkatkan angka oktan suatu jenis bahan bakar, sehingga bila digunakan, mesin akan terhindar dari gejala *ngelitik* (detonasi). Tetapi berdasarkan SK Mentamben No. 1585 K/32/MPE/1999 menyatakan bahwa bensin di seluruh Indonesia tidak boleh lagi mengandung timbal terhitung mulai 1 Januari 2003[8]. Berdasarkan hasil survey pasar menunjukkan, sebagian besar populasi mesin di Indonesia atau kawasan Asia cenderung membutuhkan bensin dengan angka oktan 91/92. Selain itu, angka oktan ini juga memenuhi rekomendasi dari Worldwide Fuel Charter (WFC) yang juga direkomendasikan oleh pabrik mobil dan mesin yang tergabung dalam *European Automobile Manufacturers Association* (ACEA), *Alliance of Automobile Manufactures* (AAM), dan *Automobile Manufacturers Association* lainnya[13].

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan dua buah tipe zat aditif yang berbahan dasar methanol untuk bahan bakar bensin yang akan dicampurkan ke dalam bensin premium dengan beberapa perbandingan campuran, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap prestasi mesin empat langkah satu silinder.



## LANDASAN TEORI

### Detonasi

Bila tekanan kompresi terlalu tinggi, maka campuran bahan bakar dan udara cenderung untuk terbakar dengan sendirinya. Hal yang demikian disebut dengan detonasi atau *knocking*. Akibat yang akan terjadi adalah[9]:

- a. Timbulnya bunyi yang mengganggu
- b. Hilangnya sebagian tenaga
- c. Motor menjadi panas
- d. Meningkatnya pemakaian bahan bakar
- e. Rusaknya komponen-komponen motor seperti: piston, batang penggerak, poros engkol dan busi.

Perencanaan bentuk dan susunan ruang bakar yang baik sangat banyak membantu untuk mengurangi detonasi. Beberapa usaha yang penting diketahui untuk mencegah detonasi ialah[9] :

- a. Memelihara sistem pendinginan dengan baik, sehingga temperatur ruang bakar tidak memungkinkan bahan bakar terbakar dengan sendirinya.
- b. Penempatan busi yang lebih dekat kepada katup buang (bagian yang lebih panas), menyebabkan bahan bakar akan mulai terbakar pada daerah yang panas tersebut.
- c. Membersihkan lapisan kerak karbon yang sudah tebal pada kepala silinder. Lapisan karbon tersebut selain memperkecil volum ruang bakar, juga akan menghalangi pendinginan kepala silinder.
- d. Mempergunakan bahan bakar dengan nilai oktan yang lebih tinggi.

### Nilai Oktan

Kemampuan dari suatu bensin untuk mencegah detonasi disebut oktan atau *anti knock-rating*. Para ahli dari industri minyak bumi telah menentukan suatu cara untuk mengukur nilai oktan dari bahan bakar. Pengukuran tersebut dilakukan dengan mempergunakan sebuah motor satu silinder dengan perbandingan kompresi yang dapat diatur, dan dikenal dengan C. F. R (Cooperative Fuel Research)[9].

Iso-oktan adalah bahan bakar yang sangat sukar untuk mengetuk (*knocking*), dipakai sebagai standar dengan nilai oktan 100. Sedangkan n (normal) heptan adalah bahan bakar yang sangat mudah mengetuk ditetapkan sebagai standar nilai oktan 0. Banyaknya iso-oktan yang terdapat di dalam campurannya dengan n-heptan dalam persentase dinyatakan sebagai “nilai oktan” dari bahan bakar tersebut.

Bila nilai oktan suatu bahan bakar terlalu rendah, maka pada waktu pembakaran hanya akan menghasilkan tenaga yang kecil yang akan menghasilkan ketukan (pukulan) saja terhadap piston. Keadaan yang diinginkan adalah tenaga yang dihasilkan tersebut mendorong piston, jadi tidak hanya berbentuk pukulan saja[2].

### Zat Aditif Bahan Bakar Motor Bensin

Zat aditif bahan bakar motor bensin yang digunakan pada penelitian ini adalah zat aditif bahan bakar yang mengandung gugus *methyl alcohol* atau biasa disebut dengan methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) yang dicampurkan pada bensin. Adapun sifat fisik dari methanol antara lain: titik leleh  $-97,8\text{ }^\circ\text{C}$ , titik didih  $64,5\text{ }^\circ\text{C}$ , dan mempunyai massa jenis (*density*)  $780\text{ kg/m}^3$  pada temperatur  $25\text{ }^\circ\text{C}$  [5]. Zat aditif ini mempunyai kegunaan sebagai berikut[14] :

1. Meningkatkan angka oktan dalam bahan bakar (bensin).
2. Memperlancar sistem pembakaran, sehingga memudahkan penghidupan mesin.



3. Meningkatkan tenaga mesin.
4. Memperbaiki efisiensi bahan bakar.
5. Memperpanjang umur mesin.

Adapun dampak negatif penggunaan zat aditif bahan bakar antara lain penggunaan campuran zat aditif bahan bakar dapat merusak kedudukan katup dalam kondisi ekstrim (kecepatan tinggi), tetapi kerusakan itu tidak terjadi bila berkendara secara normal di jalan. Walaupun terjadi kerusakan, dapat diperbaiki dengan mengganti kedudukan katup dengan kedudukan katup terbuat dari logam keras[8].

Pada umumnya setiap proses pembakaran bahan bakar yang terbakar untuk menghasilkan energi hanya mencapai 70% - 75%. Selebihnya akan menimbulkan proses penggerakkan pada dinding ruang bakar, sehingga mengakibatkan tenaga mesin menjadi menurun, pemborosan bahan bakar dan pembuangan sisa pembakaran melalui knalpot akan berbentuk asap hitam yang terkadang disertai dengan bau bahan bakar. Hal ini menyebabkan proses pembakaran bahan bakar menjadi tidak maksimal[14]. Adapun spesifikasi zat aditif yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1.

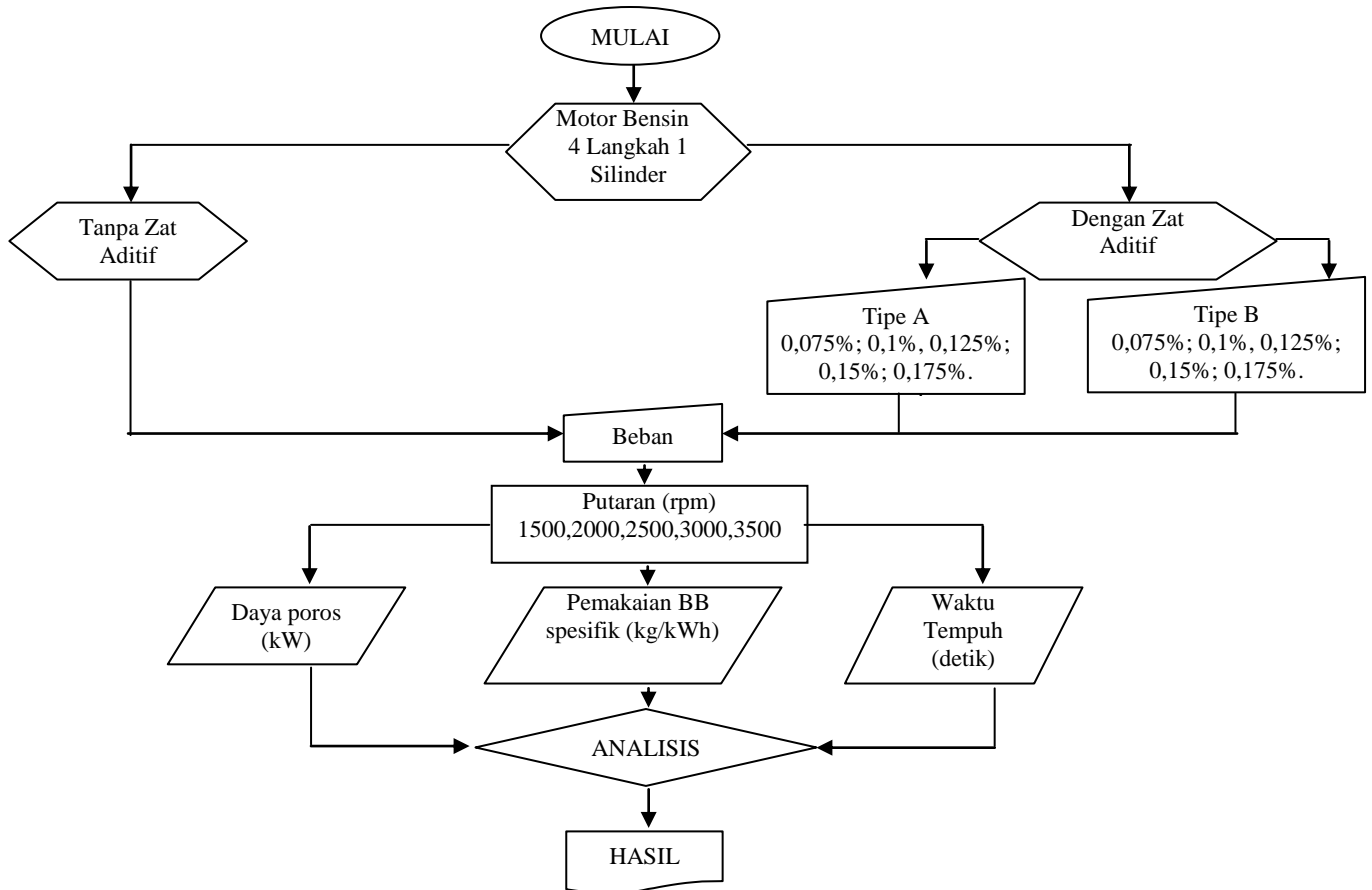
Dengan pencampuran zat aditif ke dalam bahan bakar dengan perbandingan yang sesuai, ikatan hidrogen dan molekul bensin dapat dipecahkan menjadi bagian yang lebih kecil yaitu atom, sehingga massa dan keseimbangan kandungan dari bahan bakar dapat ditingkatkan untuk menciptakan pembakaran yang lebih baik serta mencegah pengerakan pada dinding ruang bakar. Ketika hal ini terjadi, maka atom-atom akan bercampur lebih sempurna dengan oksigen untuk mendapatkan pembakaran yang lebih efisien. Dengan demikian energi yang dihasilkan lebih maksimal yaitu tenaga bertambah dan pemborosan bahan bakar menjadi minimal[14].

**Tabel 1.** Spesifikasi bensin dan zat aditif (tipe A dan tipe B)[10], [14].

Sifat-sifat	Premium	Zat aditif tipe A	Zat aditif tipe B
Berat molekul	100-105	88.15	32.04
Komposisi, berat %			
Karbon	85-88	66.1	37.5
Hidrogen	12-15	13.7	12.6
Oksigen	0	18.2	49.9
<i>Specific gravity</i> , 16° C/16° C	0.72-0.78	0.744	0.796
Massa jenis, lb/gal @ 16° C	6.0-6.5	6.19	6.63
Temperatur didih, ° C	27-225	55	65
<i>Reid vapor pressure</i> , psi	8-15	7.8	4.6
<i>Octane no.</i>			
<i>Research octane no.</i>	90-100	112	107
<i>Motor octane no.</i>	81-90	97	92
<i>(R/M)/2</i>	86-94	104	100
Cetane no.	5-20	--	--
Kelarutan dalam air, @ 21° C			
B.bakar dalam air, volume %	<i>Negligible</i>	4.3	100
Air dalam B.bakar, volume %	<i>Negligible</i>	1.4	100
Titik beku, ° C	-40	-109	-97.5
Centipoises @ 16° C	0.37-0.44	0.35	0.59
Titik nyala, closed cup, ° C	-43	-25,5	11
<i>Autoignition temp</i> , ° C	257,22	435	463,9
Batas penyalaan, volume %			
Rendah	1.4	1.6	7.3
Tinggi	7.6	8.4	36

## METODE PENELITIAN

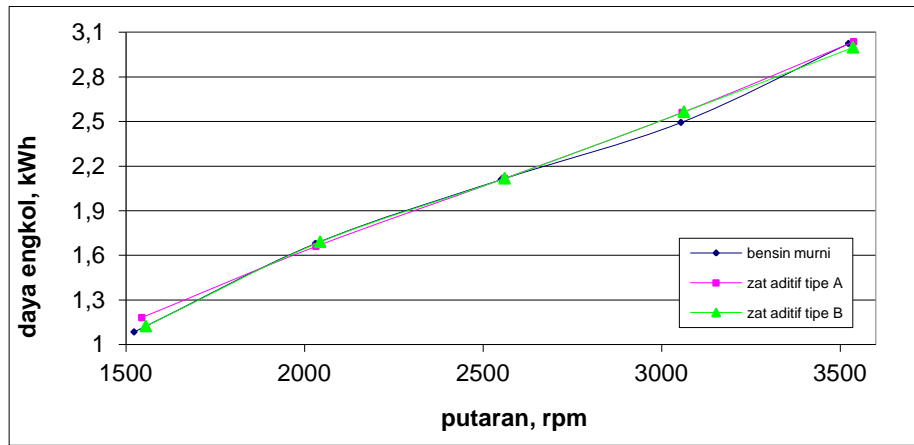
Motor bakar yang digunakan untuk pengujian daya engkol (*bp*) dan pemakaian bahan bakar spesifik (*bsfc*) adalah motor bakar bensin empat langkah satu silinder merk *Tecumseh* TD 110 199,6 cc. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan beberapa zat aditif yang akan dicampurkan ke dalam bahan bakar bensin yaitu zat aditif tipe A dan zat aditif tipe B, dengan perbandingan campuran yang dianjurkan sebesar 0,15% untuk kedua tipe zat aditif ini. Dan pada penelitian ini digunakan lima perbandingan konsentrasi campuran dengan interval 0,025% untuk mendapatkan campuran yang terbaik untuk mesin uji, yaitu: 0,075%; 0,1%; 0,125%; 0,15%; dan 0,175% (0,75 ml zat aditif dicampurkan ke dalam 1 liter bensin, 1 ml zat aditif dicampurkan ke dalam 1 liter bensin, dan seterusnya). Adapun metode penelitian lengkap dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1.** Diagram alir proses pengujian prestasi mesin empat langkah

### **Pengaruh Jenis Zat Aditif Terhadap Prestasi Mesin 4 Langkah, Daya Engkol (*bp*)**

Untuk melihat pengaruh kedua tipe zat aditif ini yang ditambahkan pada bensin murni dengan beberapa konsentrasi campuran terhadap daya engkol ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut:

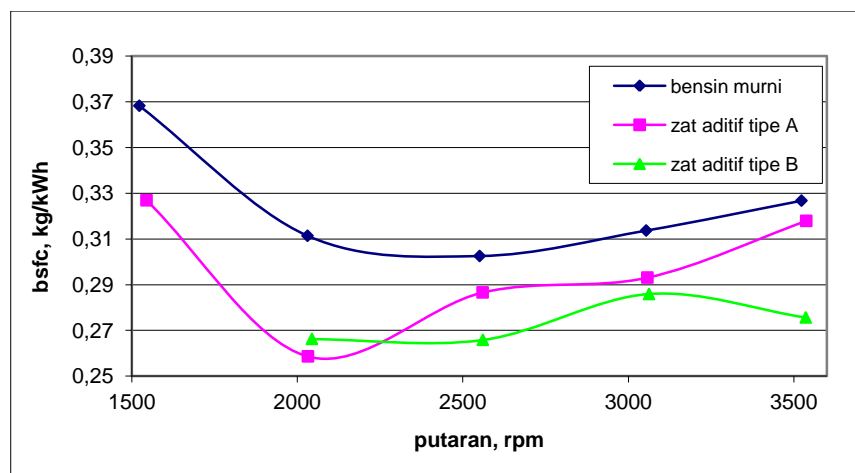


Gambar 2. Grafik perbandingan daya engkol

Dari dua tipe zat aditif yang digunakan terlihat pada gambar 4.11 untuk beban 1,5 kg dan pada konsentrasi campuran 0,125 % zat aditif A lebih meningkatkan daya engkol dari pada zat aditif B. Peningkatan daya engkol pada putaran rendah yaitu 1500-2500 rpm, peningkatan terbaik terjadi pada putaran 1500 rpm yaitu sebesar 0,0962 kW bila dibandingkan dengan tanpa zat aditif. Dan untuk zat aditif tipe B pada putaran 1500 rpm kenaikan daya engkol hanya sebesar 0,0398 kW. Untuk putaran tinggi yaitu 2500-3500 rpm peningkatan daya engkol terbaik terjadi pada putaran 3000 rpm yaitu sebesar 0,067 kW. Dan untuk zat aditif B pada putaran 3000 rpm kenaikan daya engkol sebesar 0,0712 kW. Kenaikan daya engkol rata-rata untuk zat aditif A adalah sebesar 0,03254 kW (1,566 %) dibandingkan dengan tanpa zat aditif. Sedangkan kenaikan daya engkol rata-rata untuk zat aditif B sebesar 0,02078 kW (0,001 %). Hal ini disebabkan angka oktan yang diberikan zat aditif A lebih besar dari pada angka oktan zat aditif B, akibatnya panas pembakaran yang dihasilkan oleh zat aditif A lebih besar untuk mendorong piston pada langkah ekspansi.

### Pemakaian Bahan Bakar Spesifik, (*bsfc*)

Untuk melihat pengaruh kedua tipe zat aditif ini yang dengan beberapa konsentrasi campuran terhadap pemakaian bahan bakar spesifik (*bsfc*) ditunjukkan dalam Gambar 3 berikut:

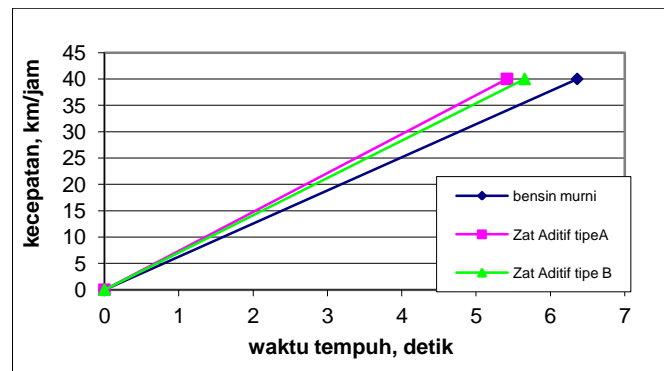


Gambar 3. Grafik perbandingan bsfc pada konsentrasi campuran 0,125 %

Gambar 3 memperlihatkan pemakaian zat aditif bahan bakar dapat memperbaiki nilai bsfc suatu mesin empat langkah. Untuk zat aditif tipe A terlihat dapat memperbaiki nilai bsfc lebih besar dibandingkan dengan zat aditif tipe B. Zat aditif A dapat memperbaiki bsfc untuk putaran rendah 1500-2500 rpm, putaran yang terbaik pada putaran 2000 rpm yaitu sebesar 0,0527 kg/kWh dibandingkan dengan tanpa zat aditif. Hal ini dikarenakan panas yang dibutuhkan mesin untuk melakukan pembakaran pada konsentrasi 0,125% sudah cukup tersedia pada putaran 2000 rpm, sehingga kebutuhan bahan bakar di dalam ruang bakar menjadi lebih sedikit. Dan untuk putaran tinggi 2500-3500 rpm penurunan terbaik terjadi pada zat aditif tipe B, putaran 3500 rpm bsfc membaik sebesar 0,0511 kg/kWh dibandingkan dengan tanpa zat aditif. Penurunan bsfc rata-rata untuk zat aditif tipe B adalah sebesar 0,06878 kg/kWh (21,198 %) dibandingkan dengan tanpa zat aditif. Dan penurunan bsfc rata-rata untuk zat aditif A adalah sebesar 0,027828 kg/kWh (8,58 %). Hal ini dikarenakan zat aditif B dapat meningkatkan angka oktan bahan bakar sehingga pembakaran dapat terjadi lebih sempurna dan titik didih zat aditif B lebih besar dibandingkan dengan bensin murni dan zat aditif A sehingga kemungkinan bahan bakar untuk menguap sebelum terjadi pembakaran sangat kecil.

### Akselerasi

Dengan penambahan zat aditif bahan bakar pada motor empat langkah yang bergerak, dapat dilakukan pengujian prestasi mesin (akselerasi).



**Gambar 4.** Grafik perbandingan akselerasi pada konsentrasi campuran 0,125%

Dari pengambilan data beberapa konsentrasi campuran dari dua tipe zat aditif didapatkan hasil terbaik pada konsentrasi 0,125 % (dengan mengambil nilai rata-rata dari enam kali pengulangan pengambilan data per konsentrasi campuran), Gambar 4 memperlihatkan bahwa dengan zat aditif bahan bakar tipe A dapat meningkatkan akselerasi sebesar 0,945 detik (14,85%) untuk menempuh kecepatan 40 km/jam daripada tanpa menggunakan zat aditif, dan untuk zat aditif tipe B dapat meningkatkan akselerasi sebesar 0,706667 detik (11,11%) untuk menempuh kecepatan 40 km/jam. Jadi zat aditif tipe A dengan konsentrasi campuran 0,125% dapat memperbaiki akselerasi dari pada zat aditif tipe B, hal ini disebabkan karena dengan penambahan zat aditif akan menambah *autoignition temperature* dan angka oktan bahan bakar sehingga meningkatkan tenaga yang dihasilkan untuk mendorong piston pada langkah ekspansi.



## KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis data pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Dengan penambahan zat aditif ke dalam bahan bakar terlihat dapat memperbaiki parameter prestasi mesin, yaitu daya engkol, bsfc, dan akselerasi pada mesin empat langkah satu silinder, walaupun kenaikan daya engkol yang terjadi kecil. Akan tetapi pemakaian bahan bakar spesifik (bsfc) turun cukup besar (pemakaian bahan bakar lebih hemat).
2. Zat aditif tipe A dapat meningkatkan daya engko rata-rata sebesar 0,03254 kW dan zat aditif tipe B dapat meningkatkan daya engkol rata-rata sebesar 0,02078 kW, sehingga zat aditif tipe A lebih dapat memperbaiki daya engkol rata-rata daripada zat aditif tipe B sebesar 36,14 %. Tetapi zat aditif tipe B lebih dapat memperbaiki nilai bsfc rata-rata daripada zat aditif tipe A, penurunan bsfc rata-rata adalah sebesar 0,040952 kg/kWh (59,54 %).
3. Untuk zat aditif tipe A dan zat aditif tipe B kenaikan daya engkol maksimum pada putaran rendah adalah 0,125% dan 0,1% sedangkan pada putaran tinggi kedua tipe zat aditif, campuran terbaik terjadi pada konsentrasi 0,15%.
4. Untuk penurunan bsfc maksimum untuk zat aditif tipe A pada putaran rendah terjadi pada konsentrasi 0,125% dan pada putaran tinggi terjadi pada konsentrasi 0,1%. Dan untuk zat aditif tipe B konsentrasi 0,125% merupakan konsentrasi terbaik yang dapat menurunkan nilai bsfc pada putaran rendah dan tinggi.
5. Akselerasi terbaik terjadi pada zat aditif tipe A dengan campuran 0,125 %. Peningkatan akselerasi sebesar 0,945 detik (14,85%) untuk menempuh kecepatan mulai dari 0 - 40 km/jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Berenschoot, Arend. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta.
- [2] Boentarto. 1997. *Dasar-dasar Teknik Otomotif*. Solo.
- [3] Daryanto. 2000. *Motor Bakar untuk Mobil*. Rineka Cipta. Jakarta.
- [4] Ganesan. V. *Internal Combustion Engine*. McGraw-Hill, Inc. Madras.
- [5] Hardjono. *Teknologi Minyak Bumi I*. 1987. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- [6] Heywood, John B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamental*. Mc Graw-Hill. Singapore.
- [7] <http://www.pertamina.com>. 2004. *Penyediaan BBM Jelang Liberalisasi Bisnis 2005*.
- [8] <http://www.suarapembaharuan.com>. \_\_\_\_\_. *Bensin Bertimbel dan Mitos yang Menyesatkan*.
- [9] Jama, J. 1982. *Motor Bensin*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- [10] Sumriyatna. *Pengaruh Bensin Tanpa Timbal Terhadap Kendaraan*. <http://www.auto2000.astra.co.id>.
- [11] Tribuana, N. 1992. *Penuntun Pengujian Motor Otto*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- [12] Wardono, H. 2003. *Penuntun Praktikum Pengujian Prestasi Mesin Motor*

*Bakar*. Laboratorium Motor Bakar Dan Propulsi Universitas Lampung.  
Bandar Lampung.

- [13] Wendi, M. 1997. *Pembentukan CO dan CO<sub>2</sub>*. Jurnal Balai Termodinamika Motor dan Propulsi. Serpong.
- [14] \_\_\_\_\_. 2004. PowerChem Industry.
- [15] \_\_\_\_\_. *Determination Of Low Levels Of an Additive In Gasoline by Gas Chromatography with the Septum-equipped Programmable Injector (SPI)*.
- [16] \_\_\_\_\_. PT. Astra Honda Motor.
- [17] \_\_\_\_\_. *LTMP Engine Research Facility Cell 3 and Cell 5 Manual*. 1997. Cusson Ltd. Manchester.
- [18] \_\_\_\_\_. *TD110-TD115 Mini Engine Test Rigs And Instrumentation*. Tecquipment Limited. Nottingham.