



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**EFEK KATALISATOR (MPG-CAPS) TERHADAP DAYA  
TORSI MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH**

*Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 (S-1)  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*

**TUGAS AKHIR**

**SURYA ADHI WIJAYA**

**L2E 606 054**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG**

**OKTOBER 2012**

## HALAMAN TUGAS SARJANA

- Diberikan Kepada : Nama : Surya Adhi Wijaya  
NIM : L2E 606 054
- Dosen Pembimbing : Ir. Arijanto, MT
- Jangka Waktu : 6 Bulan (Enam bulan)
- Judul : **Efek Katalisator (MPG-CAPS) terhadap Daya Torsi Mesin Sepeda Motor 4 Langkah**
- Isi Tugas : 1. Mengetahui perubahan performa mesin sepeda motor 4 langkah sebelum dan sesudah menggunakan katalis *MPG-caps* terhadap torsi, daya, konsumsi bahan bakar, sfc dan efisiensi
2. Mendapatkan hasil peningkatan performa mesin sebelum dan sesudah menggunakan katalis MPG-caps

Semarang, 09 Oktober 2012

Dosen Pembimbing



**Ir. Arijanto, MT**

**NIP. 195301211983121001**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Surya Adhi Wijaya

NIM : L2E 606 054

Tanda Tangan

: : 

Tanggal : 09 oktober 2012

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Surya Adhi Wijaya

NIM : L2E 606 054

Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Efek Katalisator MPG-caps Terhadap  
Daya Torsi Mesin Sepeda Motor 4 Langkah

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**




### TIM PENGUJI

Pembimbing : Ir. Arijanto, MT

Penguji : Dr. Sri Nugroho, ST, MT

Penguji : Khoiri Rozi, ST, MT

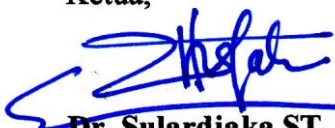
Penguji : Ir. Sugiyanto, DEA

(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Semarang, 09 Oktober 2012

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,

  
**Dr. Sulardjaka ST, MT.**  
**NIP. 197104201998021001**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Surya Adhi Wijaya

NIM : L2E 606 054

Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya dan Ir. Arijanto, MT yang berjudul :

**“EFEK KATALISATOR MPG-CAPS TERHADAP DAYA TORSI MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH”**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 09 Oktober 2012

Yang menyatakan

: 

( Surya Adhi Wijaya )

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

***“ MAN JADDA WA JADDA ”***

***Barang siapa yang bersungguh sungguh, maka akan berhasil.***

***“Hari Ini Harus Lebih Baik Dari Hari Kemarin Dan Hari Esok Adalah Harapan”***

## **PERSEMBAHAN**

*Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:*

- *Kedua orang tua yang luar biasa Bapak Sa'ad dan Ibu Djuwariah atas segala doa, nasehat, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material hingga anakmu sampai pada kondisi saat ini. Semoga Bapak Ibu selalu sehat dan bahagia.*
- *Kakak"q tercinta atas dorongan semangat, perhatian, motivasi dan kesabarannya.*
- *Kamaratih Kumalaningtias atas segala perhatian, dukungan dan motivasinya sehingga tugas akhir ini cepat terselesaikan tepat pada waktunya.*

## **ABSTRAK**

Persediaan minyak bumi yang terus menipis mendorong manusia menjadi kreatif. Berbagai cara dilakukan untuk mengefisiensikan kinerja mesin sehingga pemanfaatan minyak bumi menjadi semakin efektif. Selain menemukan teknologi untuk mengefisienkan kinerja mesin, Salah satu cara untuk mempercepat laju reaksi dan menyempurnakan proses pembakaran dalam motor bakar adalah dengan jalan menurunkan energi pengaktifan suatu reaksi bahan bakar. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan katalisator. Katalisator adalah zat yang dapat meningkatkan laju reaksi tanpa dirinya mengalami perubahan kimia secara permanen. Katalisator dapat bekerja dengan membentuk senyawa antara atau mengabsorpsi zat yang direaksikan.

Pada penelitian ini kami melakukan penelitian tentang efek penggunaan katalisator (MPG-caps) pada mesin Honda CS-1 125 cc terhadap perubahan performa mesin bensin yang meliputi daya, torsi, konsumsi bahan bakar dan efisiensi sehingga diharapkan hasil yang dapat menjadi rujukan untuk kinerja suatu mesin dan mengurangi konsumsi bahan bakar yang pada akhirnya mengurangi penggunaan minyak bumi tanpa mengurangi kualitas performa suatu mesin. Parameter pengujian yang kami lakukan adalah dengan melakukan pengujian mesin dari putaran mesin 8000 rpm sampai dengan putaran minimum, dengan masing-masing rpm dilakukan dua kali pengujian yaitu dengan MPG-caps dan tanpa MPG-caps.

Kata kunci : performa mesin bensin, katalis MPG-caps, katalisator.



## **ABSTRAK**

*Lack supply of crude oil makes human being creative. Many researches done to make more efficient engine. Besides high technology engines, One way to accelerate the reaction rate and improved combustion efficiency in internal combustion engine is by lowering the activation energy of reaction of the fuel. This can be done using a catalyst. A catalyst is a substances that can increase the rate of reaction without having a chemical change permanently.*

*In this study we are conduting research on the effects of the use of a catalyst (MPG-caps) on Honda CS-1 engine 125 cc to changes in gasoline engine performance, including power, torque, fuel consumption and efficiency so that the expected results that can be a referense to the performance of an engines fuel consumption which in turn reduces petroleum use without reducing the quality of performance of an engine. Parameters of testing we've done is to do the testing engine of 8000 rpm speed up to minimum rotation, with each rpm test is performed twice, with MPG-caps and without MPG-caps.*

*Keywords: gasoline engine performance, MPG-caps catalytic, catalyst.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang tiada hentinya mencurahkan berkat dan kasih-Nya, sehingga dengan segala penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas ini.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Ir. Arijanto, MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan masukan-masukan kepada penulis untuk menyusun tugas akhir ini.
2. Bapak Broto, selaku laboran Lab. Thermo-Fluida Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
3. Kedua orang tuaku Bapak Ahmad Sa'ad dan Ibu Djuwariah, serta keluarga di rumah yang senantiasa mendoakan dan menyemangati penulis.
4. Teman seperjuangan di Teknik Mesin angkatan 2006 yang selalu mendukung dan membantu dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu tersusunnya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan kami di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 09 Oktober 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b> .....	i
<b>Halaman Tugas Akhir</b> .....	ii
<b>Halaman Pernyataan Orisinalitas</b> .....	iii
<b>Halaman Pengesahan</b> .....	iv
<b>Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi</b> .....	v
<b>Halaman Motto Dan Persembahan</b> .....	vi
<b>Abstrak</b> .....	vii
<b>Kata Pengantar</b> .....	ix
<b>Daftar isi</b> .....	x
<b>Daftar Gambar</b> .....	xiii
<b>Daftar Tabel</b> .....	xv
<b>Nomenklatur</b> .....	xvi

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4

### BAB II DASAR TEORI

2.1 Pengertian Umum Mesin Bensin .....	5
2.1.1 Prinsip Kerja Mesin Empat Langkah .....	5
2.2 Siklus Ideal.....	7
2.2.1 Siklus Aktual Motor Bensin.....	7
2.2.2 Siklus Udara Volume Konstan (Siklus Otto).....	9
2.3 Bahan Bakar .....	10
2.3.1 Premium .....	11
2.4 Katalis .....	12

2.4.1 Tipe – Tipe Katalis.....	13
2.4.2 MPG-caps.....	14
2.4.3 Cara Kerja MPG-caps .....	15
2.5 Sistem dan Proses Pembakaran.....	15
2.5.1 Konsep Reaksi Pembakaran.....	17
2.5.2 Persamaan Reaksi Pembakaran.....	18
2.6 Fenomena Pembakaran .....	20
2.6.1 Pembakaran Normal.....	20
2.6.2 Pembakaran Tidak Normal .....	21
2.7 Parameter Performa Mesin Bensin.....	25
2.7.1 Torsi dan Daya .....	26
2.7.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	28
2.7.3 Perbandingan Udara-Bahan Bakar.....	29
2.7.4 Tekanan Efektif Rata-Rata.....	30
2.7.5 Efisiensi .....	30

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	32
3.2 Deskripsi Alat – Alat Uji .....	34
3.2.1 Mesin Uji .....	35
3.2.2 Dinamometer.....	36
3.2.3 Gelas Ukur (Bured).....	37
3.2.4 Stopwatch .....	38
3.2.5 Kipas Pendingin .....	39
3.2.6 Proximity Sensor.....	39
3.2.7 Termokopel .....	40
3.2.8 Anemometer.....	41
3.2.9 MPG-caps .....	41
3.3 Prosedur Pengujian.....	42
3.3.1 Persiapan Pengujian .....	42
3.3.2 Langkah Pengujian.....	42

## **BAB IV DATA PENGUJIAN DAN ANALISA**

4.1 Data Hasil Pengujian.....	44
4.2 Perhitungan .....	46
4.2.1 Perhitungan Torsi dan Daya.....	46
4.2.2 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar .....	47
4.2.3 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	47
4.2.4 Perhitungan Efisiensi .....	48
4.3 Analisa Grafik .....	48
4.3.1 Analisa Torsi Mesin .....	48
4.3.2 Analisa Daya .....	50
4.3.3 Analisa Laju Konsumsi Bahan Bakar.....	52
4.3.4 Analisa <i>Spesific Fuel Consumption</i> .....	55
4.3.5 Analisa Efisiensi .....	56
4.4 Analisa Perbandingan Reaksi Kimia Pembakaran.....	58
4.4.1 Analisa Reaksi Kimia Pembakaran Premium .....	58
4.4.2 Analisa Reaksi Kimia Pembakaran Premium dengan MPG-caps.....	60

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	66

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus motor bakar pada mesin 4 langkah .....	6
Gambar 2.2	Diagram P – V Siklus Aktual Motor Bensin. ....	8
Gambar 2.3	Diagram P – V Siklus Otto (siklus Volume Konstan). ....	9
Gambar 2.4	Grafik Pengaruh Penggunaan Katalis terhadap Energi Pengaktifan Reaksi .....	13
Gambar 2.5	MPG-caps .....	15
Gambar 2.6	Proses pembakaran normal dan pembakaran sendiri.....	21
Gambar 2.7	Keadaan dalam ruang bakar sebelum dan sesudah detonasi.....	23
Gambar 2.8	Prinsip Kerja Dinamometer .....	28
Gambar 3.1	Diagram alir metodologi pengujian .....	32
Gambar 3.2	Skema pemasangan alat uji.....	34
Gambar 3.3	Mesin uji .....	35
Gambar 3.4	Dinamometer .....	36
Gambar 3.5	<i>Electronic Charging Scale</i> .....	37
Gambar 3.6	<i>Disply Electronic Charging Scale</i> .....	37
Gambar 3.7	GelasUkur .....	38
Gambar 3.8	<i>Stopwatch</i> .....	38
Gambar 3.9	Kipas Pendingin.....	39
Gambar 3.10	<i>Proximity Sensor</i> .....	39
Gambar 3.11	<i>Display Proximity Sensor</i> .....	40
Gambar 3.12	Termokopel Tipe K.....	40
Gambar 3.13	<i>Display temperature controller</i> .....	41
Gambar 3.14	Anemometer .....	41
Gambar 3.15	MPG-caps .....	42
Gambar 4.1	Grafik Torsi Pengereman.....	49
Gambar 4.12	Grafik Torsi Mesin .....	49
Gambar 4.2	Grafik Daya Pengereman .....	51
Gambar 4.21	Grafik Daya Mesin .....	52
Gambar 4.3	Grafik Laju Konsumsi Bahan Bakar (Lt/jam) .....	53

Gambar 4.4	Grafik Laju Konsumsi Bahan Bakar (kg/h).....	54
Gambar 4.5	Grafik <i>Specific Fuel Consumption</i> (sfc) pengereman.....	56
Gambar 4.5	Grafik <i>Specific Fuel Consumption</i> (sfc) .....	57
Gambar 4.6	Grafik Penunjukan Efisiensi Pengereman Antara Bensin Murni dan Yang Menggunakan MPG-caps.....	58
Gambar 4.6	Grafik Penunjukan Efisiensi Antara Bensin Murni dan Yang Menggunakan MPG-caps .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Udara .....	16
Tabel 4.1	Data pengujian Bensin Murni .....	45
Tabel 4.2	Data pengujian Bensin Murni dan MPG-caps .....	45
Tabel 4.3	Torsi Pengereman dan Persentase Kenaikannya .....	51
Tabel 4.4	Daya Pengereman dan Persentase Kenaikannya .....	53
Tabel 4.5	Konsumsi Bahan Bakar (Lt/jam) dan Persentase Penurunannya.....	55
Tabel 4.6	Konsumsi Bahan Bakar (Kg/h) dan Persentase Penurunannya .....	55
Tabel 4.7	Specific Fuel Consumption (sfc) dan Persentase Penurunannya .....	57
Tabel 4.8	Efisiensi dan Kenaikan Persentasenya.....	60



## NOMENKLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
$A$	Luasan	$m^2$
$b$	Jarak lengan torsi	$m$
$bsfc$	Konsumsi bahan bakar spesifik	$kg/kW.h$
$C$	Panas spesifik	$kJ/kg.^{\circ}C$
$D$	Diameter	$m$
$F$	Gaya	$N$
$\dot{m}$	Laju aliran massa	$kg\ s^{-1}$
$N$	Putaran kerja	$rev/m$
$N$	<i>Smoke opacity</i>	(%)
$P$	Daya	$kW$
$P$	Tekanan	$kPa$
$T$	Temperatur	$^{\circ}C$
$T$	Torsi	$Nm$
$t$	Waktu	$s$
$V$	Volume	$ml$
$V$	Kecepatan	$ms^{-1}$
$V_d$	Volume silinder	$dm^3$
$Q$	Debit	$ml/s$
$Q_{HV}$	Harga panas dari bahan bakar	$kJ/kg$
$\rho$	Densitas	$kgm^{-3}$
$\eta$	Efisiensi	%