


## TUGAS AKHIR

### PENGARUH PEMASANGAN ELEKTROLISER PADA SISTEM BAHAN BAKAR SEPEDA MOTOR TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR SPESIFIK DAN PERUBAHAN KADAR EMISI GAS BUANG



Oleh:  
**MUJI SETIYO**  
20070130058

	<b>PERPUSTAKAAN FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA</b>
No. INVENT :	17114659
KLASIFIKASI :	TA/2009/007
ASAL BUKU :	Beli / Hadiah / Foto Copy

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
2009

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO:**

Sebaik baik insan manusia adalah manusia yang senantiasa bermanfaat bagi manusia lain

Hidup ini layaknya seleksi alam, adalah yang kuat, yang baik, yang bertahan

Hadiah pertama untuk perbuatan baik adalah kebaikan

### **PERSEMBAHAN :**

Dari lubuk hati yang paling dalam, Tugas Akhir dengan judul **Pengaruh Pemasangan Elektroliser Pada Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dan Perubahan Kadar Emisi Gas Buang** ini saya dedikasikan untuk keluarga besar :

1. PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
2. JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Pengaruh Pemasangan Elektroliser Pada Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dan Perubahan Kadar Emisi Gas Buang** sebagai salah satu syarat kelulusan jenjang Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada :

1. Ir. Sudarja, MT. selaku pembimbing I, yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Wahyudi, ST,MT. selaku pembimbing II, yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Mototech Indonesia, sebagai tempat pengujian daya motor.
4. Dealer Honda Armada Group Magelang, sebagai tempat pengujian emisi.
5. Budi Waluyo, ST, Bagyo CP, ST, dan seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik senantiasa penulis harapkan.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Magelang, januari 2009

Muji Setiyo

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH .....	2
1.3. BATASAN MASALAH .....	2
1.4. TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.5. MANFAAT PENELITIAN .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1. MOTOR BENJIN .....	4
2.2. PROSES PEMBAKARAN .....	4
2.2.1. Komponen sistem bahan bakar sepeda motor.....	5
2.2.2. Bensin.....	6
2.2.3. Perbandingan campuran.....	6
2.2.4. Angka oktan.....	7
2.3. TEORI PEMBAKARAN BENJIN .....	8
2.3.1. Pembakaran sempurna.....	8
2.3.2. Konsumsi bahan bakar spesifik.....	9
2.3.3. <i>Knocking</i> .....	10
2.3.4. <i>Pre-ignition</i> .....	11

2.3.5. Pembakaran tidak sempurna.....	11
2.4. GAS BUANG .....	11
2.4.1. Carbon Monoksida ( CO ).....	12
2.4.2. Hidrocarbon ( HC ).....	13
2.4.3. NO <sub>x</sub> .....	13
2.4.4. Hal-hal untuk mengurangi pengaruh timbulnya gas buang.....	13
2.5. ELEKTROLISER .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1. BAHAN DAN ALAT .....	16
3.1.1. Bahan.....	16
3.1.2. Alat dan perkakas.....	16
3.2. CARA PENGUJIAN .....	17
3.2.1. Menguji daya mesin dan pemakaian bahan bakar spesifik.....	18
a. Persiapan dan keselamatan kerja.....	18
b. Langkah kerja .....	18
c. Bagan alir pengujian.....	19
3.2.2. Menguji kadar emisi gas buang.....	21
a. Persiapan dan keselamatan kerja.....	21
b. Langkah kerja .....	21
c. Diagram pengujian .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1. DATA SPESIFIKASI KENDARAAN .....	24
4.2. PENGUJIAN DAYA MESIN DAN PERHITUNGAN SFC.....	25
4.2.1. Pengujian tanpa elektroliser.....	26
a. Pengujian daya mesin.....	26
b. Konsumsi bahan bakar. ....	27
4.2.2. Pengujian dengan elektroliser terpasang setelah throttle valve.....	30
4.2.3. Pengujian dengan elektroliser terpasang sebelum throttle valve.....	33
4.3. KARAKTERISTIK TORSI, DAYA, DAN SFC .....	36
4.3.1. Karakteristik torsi mesin.....	36

4.3.2. Karakteristik daya mesin.....	37
4.3.3. Karakteristik SFC.....	40
4.4. PENGUJIAN EMISI GAS BUANG .....	42
4.4.1. Pengujian emisi standar.....	43
4.4.2. Pengujian emisi dengan elektroliser terpasang setelah throttle valve.....	43
4.4.3. Pengujian emisi dengan elektroliser terpasang sebelum throttle valve .....	45
4.5. KARAKTERISTIK PERUBAHAN EMISI GAS BUANG .....	47
4.6. ANALISIS ALIRAN UDARA DAN BAHAN BAKAR PADA ELEKTROLISER. ....	48
4.6.1. Analisis aliran udara dan bahan bakar dengan elektroliser ATV.....	48
a. Pada saat putaran rendah.....	49
b. Pada saat putaran menengah .....	52
c. Pada saat putaran tinggi.....	53
4.6.2. Analisis aliran udara dan bahan bakar dengan elektroliser BTV.....	54
a. Pada saat putaran rendah.....	54
b. Pada saat putaran menengah .....	57
c. Pada saat putaran tinggi.....	57
4.7. ANALISIS KORELASI ANTARA WAKTU KONSUMSI BAHAN BAKAR TERHADAP DAYA DAN SFC .....	59
4.8. INTERPRETASI HASIL PENGUJIAN. ....	60
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>62</b>
5.1. KESIMPULAN .....	62
5.2. SARAN .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konstruksi sistem bahan bakar sepeda motor konvensional .....	5
Gambar 2.2. Skema sistem bahan bakar sepeda motor konvensional .....	6
Gambar 2.3. Pembakaran campuran udara-bensin .....	9
Gambar 2.4. Fenomena detonasi.....	10
Gambar 2.5. Skema pemasangan elektroliser.....	15
Gambar 3.1. Skema pemasangan elektroliser dengan posisi setelah throttle valve.....	19
Gambar 3.2. Skema pemasangan elektroliser dengan posisi sebelum throttle valve.....	19
Gambar 3.3. <i>Flow chart</i> pengujian SFC.....	20
Gambar 3.4. Skema alat uji emisi .....	22
Gambar 3.5. <i>Flow chart</i> pengujian emisi .....	23
Gambar 4.1. Grafik putaran terhadap daya, torsi, dan SFC ( STD ).....	29
Gambar 4.2. Skema pemasangan alat uji ( elektroliser ATV).....	30
Gambar 4.3. Grafik putaran terhadap daya, torsi, dan SFC ( elektroliser ATV).....	32
Gambar 4.4. Skema pemasangan alat uji (elektroliser BTV ).....	33
Gambar 4.5. Grafik putaran terhadap daya, torsi, dan SFC (elektroliser BTV).....	35
Gambar 4.6. Karakteristik torsi.....	36
Gambar 4.7. Karakteristik daya .....	37
Gambar 4.8. Grafik perbandingan nilai SFC.....	41
Gambar 4.9a. Perbandingan kadar CO.....	47
Gambar 4.9b. Perbandingan kadar CO <sub>2</sub> .....	47
Gambar 4.9c. Perbandingan kadar O <sub>2</sub> .....	48
Gambar 4.9d. Perbandingan kadar HC.....	48
Gambar 4.10. Analisis aliran udara dan bahan bakar elektroliser ATV putaran rendah	49
Gambar 4.11. Karakteristik pembakaran dengan elektroliser ATV.....	51
Gambar 4.12. Aliran udara dan bahan bakar elektroliser ATV pada putaran tinggi .....	53
Gambar 4.13. Analisis aliran udara dan bahan bakar elektroliser BTV putaran rendah.	54
Gambar 4.14. Karakteristik pembakaran dengan elektroliser BTV .....	56
Gambar 4.15. Aliran udara dan bahan bakar elektroliser BTV pada putaran tinggi. ....	58
Gambar 4.16. Perbandingan waktu konsumsi bahan bakar terhadap daya dan SFC.....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hasil riset gas buang.....	14
Tabel 3.1. Bahan penelitian .....	16
Tabel 3.2. Alat dan perkakas penelitian .....	17
Tabel 3.3. Syarat awal pengujian.....	17
Tabel 4.1. Data spesifikasi umum kendaraan .....	24
Tabel 4.2. Data spesifikasi khusus kendaraan .....	25
Table 4.3. Data umum pengujian pada dynamo meter.....	25
Tabel 4.4. Hasil pengujian daya dan torsi tanpa elektroliser.....	26
Tabel 4.5. Torsi, daya, dan SFC kondisi standar ( STD ) .....	28
Tabel 4.6. Torsi, daya, dan SFC elektroliser ATV .....	31
Tabel .4.7. Torsi, daya, dan SFC elektrolise BTV .....	34
Tabel 4.8. Perbandingan Daya.....	38
Tabel 4.9. Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik.....	40
Tabel 4.10. Syarat awal uji emisi.....	42
Tabel 4.11. Kadar emisi gas buang kondisi standar.....	43
Tabel 4.12. Pengujian emisi elektroliser ATV .....	44
Tabel 4.13. Perbandingan emisi elektroliser ATV terhadap STD .....	45
Tabel 4.14. Kadar emisi dengan elektroliser BTV .....	46
Tabel 4.15. Perbandingan emisi STD terhadap elektroliser BTV .....	46
Tabel 4.16. Perbandingan kadar emisi total .....	47
Tabel 4.17a. Perbandingan prestasi mesin dengan elektroliser ( ATV dan BTV ) terhadap prestasi mesin awal ( STD ) .....	60
Tabel 4.17b. Perbandingan emisi gas buang dengan elektroliser ( ATV dan BTV ) terhadap emisi awal ( STD ).....	61
Tabel 4.17c. Perbandingan kualitatif elektroliser ( ATV dan BTV ).....	61



## DAFTAR LAMBANG dan SIMBOL

BHP = Daya yang dihasilkan motor	[ HP ]
Mb = Massa bahan bakar	[ kg ]
P = Tekanan	[ kg/cm <sup>2</sup> ]
SFC = Konsumsi bahan bakar spesifik	[ kg/hp.jam ]
T = Torsi mesin	[ N.m ]
t = Waktu yang dibutuhkan untuk mengkonsumsi bensin	[ detik ]
v = Kecepatan sepeda motor	[ Km/Jam ]
V = Volume bahan bakar	[ Liter ]
$\rho$ = berat jenis	[ Kg/liter ]
$\lambda$ = Perbandingan AFR aktual terhadap AFR stoikiometri	

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil uji torsi dan daya kondisi standar.
- Lampiran 2. Hasil uji torsi dan daya kondisi elektroliser ATV.
- Lampiran 3. Hasil uji torsi dan daya kondisi elektroliser BTV.
- Lampiran 4. Tabel hasil pengujian emisi gas buang kondisi standar.
- Lampiran 5. Tabel hasil pengujian emisi gas buang kondisi elektroliser ATV.
- Lampiran 6. Tabel hasil pengujian emisi gas buang kondisi elektroliser BTV.
- Lampiran 7. Print out uji emisi ( STD, ATV, dan BTV ).
- Lampiran 8. Tabel perhitungan daya dan torsi rata rata kondisi standar.
- Lampiran 9. Tabel perhitungan daya dan torsi rata rata kondisi elektroliser ATV.
- Lampiran 10. Tabel perhitungan daya dan torsi rata rata kondisi elektroliser BTV.
- Lampiran 11. Tabel perhitungan SFC standar.
- Lampiran 12. Tabel perhitungan SFC kondisi elektroliser ATV.
- Lampiran 13. Tabel perhitungan SFC kondisi elektroliser BTV.
- Lampiran 14. Standar Deviasi perubahan daya elektroliser ATV Terhadap STD.
- Lampiran 15. Standar Deviasi perubahan daya elektroliser BTV Terhadap STD.
- Lampiran 16. Standar Deviasi SFC rata rata kondisi STD.
- Lampiran 17. Standar Deviasi SFC rata rata kondisi elektroliser ATV.
- Lampiran 18. Standar Deviasi SFC rata rata kondisi elektroliser BTV.
- Lampiran 19. Standar Deviasi perubahan SFC ATV terhadap STD.
- Lampiran 20. Standar Deviasi perubahan SFC BTV terhadap STD.
- Lampiran 21. Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama.
- Lampiran 22. Cara uji kendaraan bermotor tipe L kondisi idle.

- Lampiran 23. Gambar rangkaian peralatan uji emisi gas buang.
- Lampiran 24. Gambar pemasukan sampling probe kedalam pipa buang.
- Lampiran 25. Campuran stoikiometri beberapa bahan bakar
- Lampiran 26. Hubungan perbandingan kompresi, angka oktan dan efisiensi thermis.
- Lampiran 27. *European emission standards for passenger cars (Category M1\*), g/km*
- Lampiran 28. *European emission standards for light commercial vehicles  $\leq 1305$  kg (Category N1 - I), g/km.*
- Lampiran 29. *European emission standards for light commercial vehicles 1305 kg – 1760 kg (Category N1 - II), g/km.*
- Lampiran 30. *European emission standards for light commercial vehicles  $>1760$  kg max 3500 kg. (Category N1 - III), g/km.*
- Lampiran 31. *EU Emission Standards for HD Diesel Engines, g/kWh (smoke in m-1)*
- Lampiran 32. *Euro norm emissions for category N2, [EDC](#), (2000 and up) and Euro norm emissions for (older) ECE R49 cycle.*
- .Lampiran 33. Pemasangan elektroliser
- .Lampiran 34. Artikel