

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENGGUNAAN KAPASITOR DAN VARIASI JUMLAH PLAT STAINLESS STEEL PADA ELEKTROLISER TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR SEBAGAI BAHAN AJAR TEKNIK SEPEDA MOTOR

Lala Shidiq Romadhoni, C. Sudibyo & Ngatou Rohman

Prodi Pendidikan Teknik Mesin , Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS
Kampus UNS Pabelan, Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta, Tlp/Fax (0271) 718419/ 716266

Email : lala.bassist@gmail.com

ABSTRACT

The purposes of this research are: (1) to investigate the effect of the use of electrolyzer capacitors on the motorcycle fuel consumption Supra-X 125 cc 2013. (2) to investigate the effect of variations in the amount of stainless steel plate in electrolyzer to motorcycle fuel consumption Supra-X 125 cc in 2013. (3) to investigate the interaction between use of capacitor and the variation in the amount of stainless steel plate in electrolyzer to motorcycle fuel consumption Supra-X 125 cc in 2013.

This research used experimental method. The sample in this research used Honda Supra-X motorcycle 125 cc 2013 with engine number JB91E3233452. The research was conducted on Solo-Tawangmangu street, Jaten, Karanganyar by test the road at a constant speed of 60 km/h along the track 8 km and the weight of rider was 100 kg (ISO 7552-2010). The data were collected by the measurement of the motorcycle fuel consumption with electrolyzer tube addition used a capacitor as filter and the variation in the amount of stainless steel electrode plate, with numbers: 8 plates, 10 plates and 12 plates. The data obtained from the measurement were analyzed using two-ways analysis of variance techniques.

The results of this research show that (1) there was an effect of the use of electrolyzer capacitors on the motorcycle fuel consumption Supra-X 125 cc 2013. (2) There was an effect of variations in the amount of stainless steel plate in electrolyzer to motorcycle fuel consumption Supra-X 125 cc in 2013. (3) There was an effect of the interaction between use of capacitor and the variation in the amount of stainless steel plate in electrolyzer to motorcycle fuel consumption Supra-X 125 cc in 2013. The lowest fuel consumption occurred in the treatment of electrolyzer 12 plates with capacitor, it was 13,97 cc/km. The fuel consumption decreased 17.58% were compared with the standard condition.

Keywords: electrolyzer, capacitors, electrode plate of stainless steel, fuel consumption.

A. PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat jumlah sepeda motor di Indonesia sejak tahun 2007 hingga 2012 mengalami peningkatan dari 41,95 juta menjadi 76,3 juta kendaraan. Sedangkan untuk kendaraan roda empat khususnya mobil penumpang sejak tahun 2007 hingga 2012 mengalami peningkatan 6,8 juta menjadi 10,4 juta kendaraan.

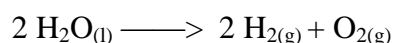
Pekembangan alat transportasi baik sepeda motor maupun mobil sangat erat kaitannya dengan kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) yang akan terus meningkat. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) melalui siaran pers terkait kinerja sektor migas tahun 2012 mencatat bahan APBN 2012 membengkak dari target awal yaitu sebesar Rp. 137,4 T menjadi Rp. 216 T. Hal

tersebut jelas mengindikasikan bahwa penggunaan di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan jumlah penggunaan bahan bakar minyak yang signifikan.

Adanya keterbatasan BBM yang telah terjadi beberapa tahun terakhir membuat pemerintah untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan pembatasan subsidi BBM hingga penancangan program penggunaan bahan bakar alternatif.

Bahan bakar alternatif yang paling nyata adalah bahan bakar air. Bumi yang kita tempati 70% permukaannya tertutupi air. Alat untuk menghasilkan bahan bakar air disebut dengan elektroliser.

Elektrolisis adalah proses penguraian molekul menjadi unsur-unsur asalnya dengan mengalirinya arus listrik. Sedangkan elektrolisis air adalah proses penguraian molekul air menjadi unsur-unsur asalnya dengan mengalirinya arus listrik, proses elektrolisis ini menghasilkan gas HHO atau sering juga disebut dengan Brown Gas. Pada kutub katoda, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron yang tereduksi menjadi gas H₂ dan ion hidroksida (OH⁻). Sedangkan pada kutub anoda, dua molekul air lainnya akan terurai menjadi gas oksigen O₂ dengan melepaskan 4 ion H⁺ dan mengalirkan elektron ke katoda. Akibat reaksi tersebut ion OH⁻ dan H⁺ akan mengalami netralisasi dan membentuk molekul air kembali. Reaksi elektrolisis air dapat dituliskan sebagai berikut :



Proses elektrolisis ini memerlukan elektroda sebagai tempat proses oksidasi dan proses reduksi. *Stainless steel* merupakan jenis elektroda yang tahan korosi, maka elektroda *stainless steel* sangat baik digunakan sebagai elektroda dalam elektroliser. *Brown gas* hasil elektrolisis dengan elektroda *stainless steel* nantinya akan bercampur dengan bahan bakar dan udara. penempatan

pencampuran *brown gas* dengan bahan bakar dan udara harus tepat.

Produksi *brown gas* pada elektroliser dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

1. Katalis

Katalis merupakan zat kimia yang mempengaruhi proses reaksi dalam elektroliser, namun zat katalis tidak ikut berreaksi. KOH merupakan katalis yang digunakan dalam penelitian ini

2. Elektroda

Jenis katoda dan anoda yang digunakan sangatlah berpengaruh pada proses elektrolisis yang terjadi. Setiap jenis elektroda mempunyai tegangan minimal yang diperlukan untuk dapat digunakan dalam proses elektrolisis. Pada penelitian ini menggunakan plat stainless

3. Kuat arus dan tegangan

Elektrolisis dengan elektroda tertentu mempunyai minimum tegangan yang diperlukan untuk terjadinya elektrolisis. Plat stainless steel yang digunakan untuk katoda dan anoda mempunyai beda tegangan elektroda sebesar 1,24 V. Untuk memperbesar hasil elektrolisis dapat dengan cara memperbesar tegangan pada elektroda. Semakin besar tegangan yang digunakan akan semakin banyak zat hasil yang didapatkan. Namun dengan memperbesar tegangan elektrolisis ini dapat menyebabkan panas pada elektroda.

Untuk mengatur campuran bakar dan *brown gas* di dalam ruang bakar adalah dengan mengatur jumlah produksi *brown gas*. Penambahan *brown gas* pada ruang bakar memerlukan penyesuaian waktu pengapian (*ignition timing*).

Tegangan input pada elektroliser yang digunakan pada penelitian ini adalah 0 V (tanpa elektroliser), 4 V, 8 V dan 12

V. Perubahan waktu pengapian (*ignition timing*) dari standar yaitu 15° BTDC menjadi 12° BTDC dan 18° BTDC

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menyelidiki pengaruh *ignition timing* terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Supra-X 125 tahun 2007. (2) Menyelidiki pengaruh tegangan input elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Supra-X 125 tahun 2007. (3) Menyelidiki interaksi antara *ignition timing* dan tegangan input elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Supra-X 125 tahun 2007.

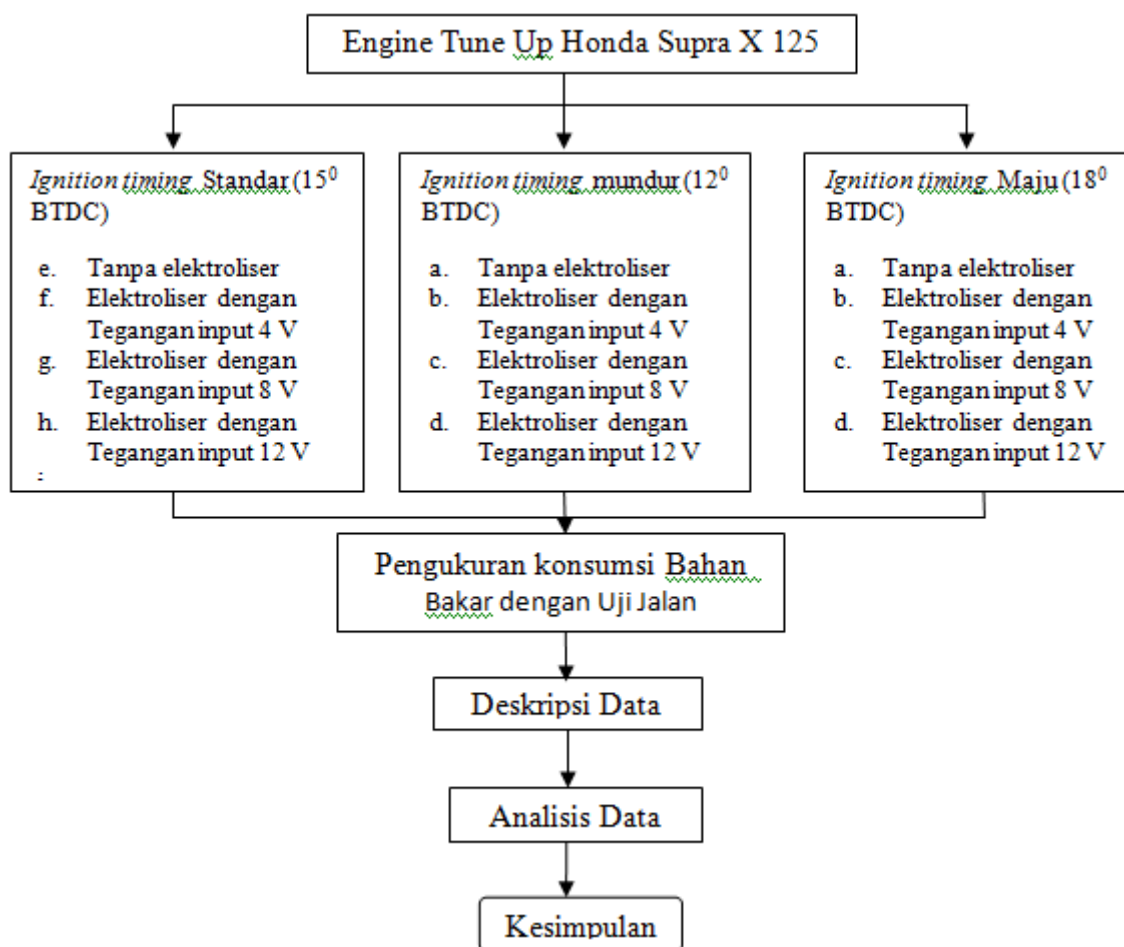
B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yaitu memaparkan secara jelas hasil eksperimen di laboratorium terhadap sejumlah benda uji, kemudian data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif.

(Sumber : Sugiyono (2007:72) dalam Sugiyarto (2011:37))

Penelitian ini dilakukan dengan uji jalan 8 Km di Jln. Prambanan – Piyungan, Yogyakarta sesuai SNI 7554:2010..

Bagan alir dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 1 Bagan Penelitian

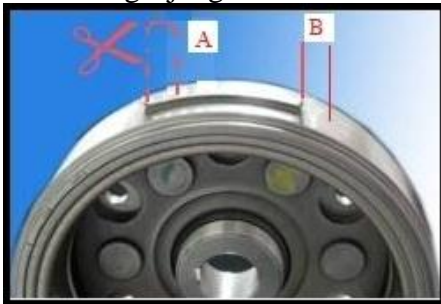
Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor Honda Supra X 125 TAHUN 2007 dengan nomor mesin JB81E1108989. Data pengukuran konsumsi bahan bakar diperoleh dengan cara memvariasi tegangan input

elektroliser yang disertai variasi ignition timing

C. PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Persiapan Penelitian

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian antara lain gelas ukur, toolset, tracker magnet, multimeter, regulator DC, magnet pengapian dan elektroliser
- b. Modifikasi *pick up pulser/triger* dengan cara menggeser posisi *pick up pulser/triger* sesuai dengan besaran derajat yang diinginkan atau menambah panjang ujung B dan memotong ujung A atau sebaliknya.



Gambar 3.1. Modifikasi *Pick Up Pulser/Triger*

Adapun rumus yang diterapkan dalam memodifikasi *Pick Up Pulser/Triger* yaitu:

$$l^0 = \frac{(3,14 \times \text{Diameter Magnet (mm)})}{360}$$

Diameter standar sepeda motor Supra X 125 tahun 2007 yaitu 112 mm.

$$l^0 = \frac{(3,14 \times 112\text{mm})}{360} = 0,98 \text{ mm}$$

Magnet berputar searah dengan putaran poros engkol atau putaran mesin. Apabila ingin memajukan waktu pengapian, panjang *pick up pulser/triger* digeser searah putaran mesin sebesar 0,98 mm per derajat dan apabila ingin memundurkan waktu pengapian, panjang *pick up pulser/triger* digeser berlawanan arah putaran mesin sebesar 0,98 mm per derajat.

2. Pelaksanaan Penelitian

- a. Melakukan Pengujian Tanpa Elektroliser pada *ignition timing*) standar yaitu 15° BTDC
 - 1) Mengosongkan bensin pada tangki bahan bakar dan karburator.

- 2) Memasang gelas ukur untuk pengganti tangki bahan bakar sementara.
- 3) Mengisi gelas ukur dengan 250 ml bahan bakar.
- 4) Mencatat jarak awal pada odometer untuk menentukan jarak tempuh 8 km.
- 5) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan 60 km/jam.
- 6) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.

b. Melakukan Pengujian Dengan Elektroliser Bertegangan Input 4 Volt

- 1) Memasang kembali seluruh komponen kendaraan sehingga layak jalan menggunakan bahan bakar premium.
- 2) Memasang kabel sumber arus AC pada alternator pengisian aki, dengan cara disolder dan diisolasi dengan kuat.
- 3) Memasang kabel (+) dari pengisian aki dan kabel (-) dari masa.
- 4) Mengatur output regulator sebesar 4 V
- 5) Elektroliser yang telah disiapkan kemudian diisi dengan larutan elektrolit dengan komposisi 1 liter air dicampur dengan 12 gram KOH
- 6) Mengosongkan bensin pada tangki bahan bakar dan karburator.
- 7) Memasang gelas ukur untuk pengganti tangki bahan bakar sementara.
- 8) Mengisi gelas ukur dengan 250 ml bahan bakar
- 9) Mencatat jarak awal pada odometer untuk menentukan jarak tempuh 8 km.
- 10) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan 60 km/jam.
- 11) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.

- c. Melaksanakan langkah-langkah diatas untuk pengujian 8 Volt dan 12 Volt
- d. Melaksanakan langkah-langkah diatas untuk pengujian *ignition timing* 12⁰ BTDC dan 18⁰ BTDC

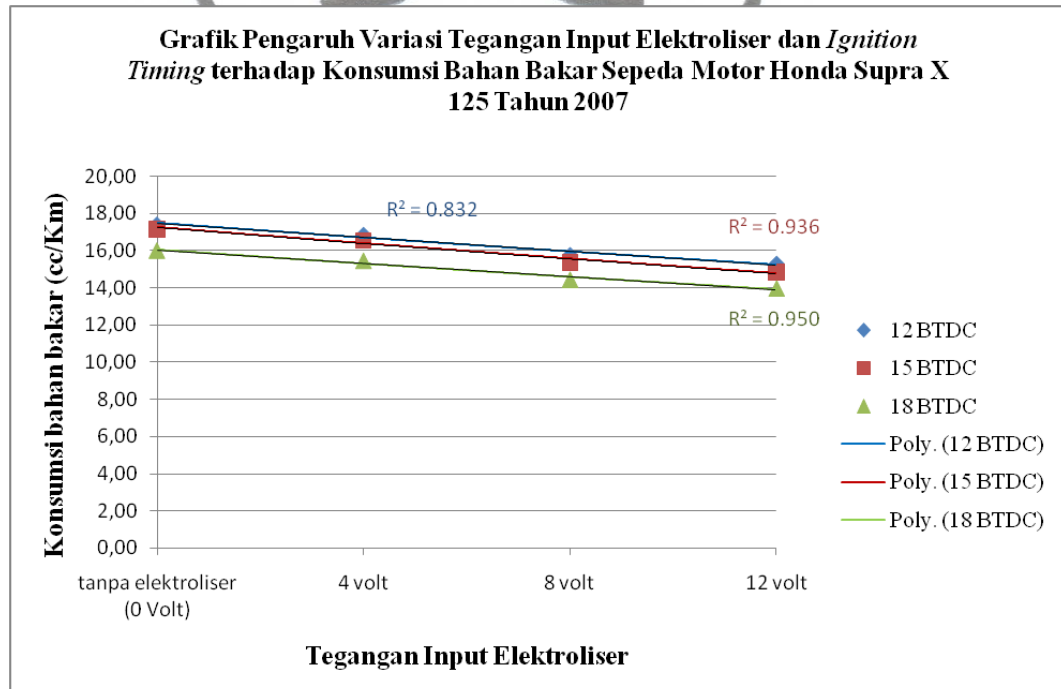
Data hasil pengujian dari masing-masing kelompok variasi tegangan input elektroliser dan variasi *ignition timing*

terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra X 125 Tahun 2007 dipaparkan dengan satuan cc/Km sebagai berikut:

D. HASIL PENELITIAN

Tabel 1 Hasil Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar dalam Satuan cc/Km Berdasarkan *Ignition Timing* dan Tegangan Input Elektroliser

<i>Ignition Timing</i>	Elektroliser	Tanpa Elektroliser (0 Volt)	Tegangan Input Elektroliser		
			4 Volt	8 Volt	12 Volt
12 ⁰ BTDC		17,42	16,87	15,78	15,47
15 ⁰ BTDC		17,18	16,56	15,39	14,84
18 ⁰ BTDC		16,01	15,47	14,45	13,98



Gambar 2 Grafik Pengaruh Variasi *Ignition Timing* dan Tegangan Input Elektroliser terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2007.

Berdasarkan data dan grafik diatas, Konsumsi bahan bakar minimum/paling

commit to user

rendah terjadi pada perlakuan tegangan input elektroliser 12 Volt pada 18⁰ BTDC

yaitu sebesar 13,98 cc/Km yang didapatkan penghematan bahan bakar sebesar 18,6 %. Sedangkan Konsumsi bahan bakar maksimum/paling tinggi terjadi pada perlakuan tanpa penggunaan elektroliser pada 12⁰ BTDC sebesar 17,42 cc/Km yang mengalami kenaikan konsumsi bahan bakar sebesar 1,3%.

Variasi *ignition timing* yang dilakukan dalam penelitian ada 3 macam, yaitu standar, maju dan mundur. Dari ketiga variasi tersebut didapati bahwa variasi *ignition timing* yang mempunyai perubahan konsumsi bahan bakar. *Ignition timing* adalah saat di mana busi memercikan bunga api pada saat akhir langkah kompresi di ruang bakar, idealnya bahan bakar akan habis terbakar saat torak tepat berada di TMA. Keterlambatan waktu pengapian akan menyebabkan penurunan efisiensi mesin sepeda motor yang disebabkan rendahnya tekanan akhir pembakaran di dalam ruang silinder dan waktu penjaralan api yang terlalu singkat akan menyebabkan adanya sisa bahan bakar yang tidak terbakar sehingga menyebabkan kenaikan konsumsi bahan bakar

Pada pengapian yang dimajukan menjadi 18⁰ BTDC terjadi pembakaran yang lebih sempurna dibandingkan dengan pengapian standar maupun mundur. Hal tersebut terjadi karena memiliki tekanan

akhir pembakaran yang lebih tinggi dan memiliki waktu penyalaan api yang lebih panjang untuk membakar bahan bakar, sehingga akan menyebabkan penghematan konsumsi bahan bakar.

Variasi tegangan input elektroliser yang digunakan ada 4 macam, yaitu 0 volt (tanpa elektroliser), 4 volt, 8 volt dan 12 volt. Variasi tegangan input pada elektroliser menyebabkan perbedaan tingkat produksi *brown gas* (gas HHO) yang dihasilkan. Semakin besar tegangan input pada elektroliser akan menghasilkan gas HHO yang semakin banyak berdasarkan hasil pengamatan pada saat penelitian. Hal tersebut juga sesuai dengan penelitian sejenis yang pernah dilakukan.

Gas HHO memiliki sifat yang sangat mudah untuk terbakar sehingga ketika berada pada proses pembakaran akan menghemat konsumsi bahan bakar. Dengan demikian maka semakin banyak produksi gas HHO semakin mempercepat proses pembakaran karena gas HHO terdiri dari gas H₂ yang memiliki sifat mudah terbakar dan gas O₂ yang mempercepat proses pembakaran. Hal ini menyebabkan penghematan konsumsi bahan bakar. Hasil yang diperoleh dari pengujian konsumsi bahan bakar dengan variasi tegangan input elektroliser didapati perubahan konsumsi bahan bakar yang signifikan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut : (1) Ada pengaruh yang signifikan antara variasi *ignition timing* terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007. (2) Ada pengaruh yang signifikan antara variasi tegangan input elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Supra X 125 Tahun 2007. (3) Ada pengaruh bersama yang signifikan antara variasi *ignition timing* dan variasi tegangan input elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Supra

X 125 Tahun 2007.. Konsumsi bahan bakar paling rendah terjadi pada *ignition timing* 180 BTDC dengan tegangan input elektroliser 12 Volt yaitu sebesar 13,98 cc/km..

2. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan implikasinya, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi pengguna sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 yang ingin memasang elektroliser untuk menghemat konsumsi bahan bakar disarankan mengatur tegangan input menjadi 12 volt dengan *ignition*

- timing* 18^o sebelum TMA (18^o BTDC)
2. Bagi pengguna sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 yang ingin memasang elektroliser hendaknya mengganti zat elektrolit setiap 8 jam sekali selama pemakaian. Hal ini untuk menghindari zat elektrolit berubah menjadi keruh sehingga menghambat produksi *brown gas*.
 3. Bagi pengguna sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 yang ingin memasang elektroliser hendaknya memakai water trap yang dipasang diantara tabung elektroliser dan *intake manifold* agar zat elektrolit tidak ikut terbawa menuju ruang bakar.
 4. Bagi pengguna sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 yang ingin memasang elektroliser hendaknya merubah sistem pengisian sepeda motor menjadi sistem *fullwave* agar tidak mengganggu sistem kelistrikan sepeda motor.
 5. Bagi pengguna sepeda motor Honda Supra X 125 tahun 2007 yang ingin memasang elektroliser hendaknya memasang sekring/*fuse* pada rangkaian elektroliser agar tidak merusak sekring/*fuse* pada sistem kelistrikan sepeda motor.
 6. Bagi yang ingin mengembangkan penelitian ini hendaknya melakukan variasi tegangan elektrolisis dengan skala yang lebih kecil lagi dan memodifikasi kompresi pada mesin sehingga dihasilkan penghematan konsumsi bahan bakar yang maksimal.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Andewi, NMY. (2011). *Produksi Gas Hidrogen Melalui Proses Elektrolisis Air Sebagai Sumber Energi*. Diperoleh 22 Oktober 2013 dari <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-16110-3307100021-paper.pdf>
- Arends, BPM & Berenschot, H. (1980). *Motor Bensin*. Sukrisno, Umar. Jakarta: Erlangga.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ardiansyah, M. (2011) *Analisis Penambahan Gas Hasil Elektrolisis Air Pada Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Posisi Injeksi Sebelum Karburator Disertai Variasi Derajat Timing Ignition*. Diperoleh 18 Januari 2014 dari <http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/20296324-S1742-Muhammad%20Ardiansyah.pdf>
- Arismunandar, W. (1988). *Penggerak Mula Motor Bakar*. Bnadung: Penerbit ITB
- As'adi, M. (2011). *Uji Pemasangan Brown Gas Terhadap Performa Motor Bensin Empat Langkah*. Diperoleh 3 Februari 2014, dari http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/artikel/Artikel_jurnal_ilmiah/Bina_teknika/BT-Vol.7-No.2-Ed.Nov2011/06.AS%27ADI_2011.pdf
- Boentarto. (2002). *Menghemat Bensin Sepeda Motor*. Semarang: Effhar.
- Budiyono. (2009). *Statistika Untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press.
- Hidayatullah, P. & Mustari, F. (2008). *Rahasia Bahan Bakar Air*. Jakarta: PT Cahaya Insan Suci.
- Jama, J & Wagino. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

- Kusumaningrum P.P. (2013). *Pengaruh Variasi Jumlah Plat Stainless Steel Dan Variasi Pemasangan Saluran Brown Gas Pada Elektroliser Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Supra-X 125r Cw Tahun 2010*. Diperoleh 18 januari 2014 dari <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=109534&val=4092>
- Marsudi. (2013). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor Bebek*. Yogyakarta:
- Nagai, N., Takeuchi, M., & Oka, T. (2003). *Existence of Optimum Space between Electrodes on Hydrogen Production by Water Electrolysis*. *International Journal of Hydrogen Energy*, 28. Diperoleh 27 Januari 2014, dari <http://ecaaser3.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/eBook/electrolysis/Existence%20of%20optimum%20space%20between%20electrodes%20on%20hydrogen%20production%20by%20water%20electrolysis.pdf>
- Nakula, S dan Furuha, S. (1985). *Motor Serba Guna*. Jakarta: PT Pertja
- Papagiannakis, I. (2005). *Studying and Improving the Efficiency of Water Electrolysis Using a Proton Exchange Membrane Electrolyser*. Diperoleh pada 23 maret 2014 dari http://www.esru.strath.ac.uk/Documents/MSc_2003/papagiannakis_i.pdf
- Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 1987-2011. (2011). Diperoleh http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&id_subyek=17¬ab=12
- Smack's Booster. (2008). Diperoleh 10 Mei 2014, dari <http://free-energy-info.co.uk/Smack.pdf>
- Sudirman, U. (2008). *Hemat BBM dengan Air*. Jakarta: PT Kawan Pustaka.
- Sugiharto, T. (2009). *Analisis Varians*. Diperoleh pada 17 juli 2014, dari http://tsharto.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/19992/Analisis_of_Variance.pdf
- Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suratman, M. (2003). *Servis dan Teknik Reparasi Sepeda Motor*. Bandung: CV. Pustaka Grafika
- Toyota New Step 1. (1995) Jakarta: PT. Toyota Astra Motor