

PENGARUH PENGGUNAAN ELEKTROLISER DENGAN VARIASI DIAMETER KAWAT TEMBAGA DAN VARIASI JENIS LARUTAN TERHADAP EMISI GAS BUANG CO DAN HC SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA X 125D TAHUN 2007

Abdillah Nur Zaied, Husin Bugis, & Subagsono

Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS
Kampus UNS Pabelan Jl. Ahmad Yani 200, Surakarta, Telp/Fax 0271 718419
email: adilnur70@gmail.com

ABSTRACT

Abdillah Nur Zaied. EFFECT OF ELECTROLYZER APPLICATION WITH VARIED DIAMETERS OF COPPER WIRE AND VARIED KIND OF SOLUTIONS ON CO AND HC EXHAUST GAS EMISSIONS OF MOTORCYCLE HONDA SUPRA X 125D 2007. Minithesis. Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University of Surakarta, July 2014. Purposes of the research are to: (1) know effect of electrolyzer application with varied diameters of copper wire on CO and HC exhaust gas emissions of Motorcycle Honda Supra X 125D 2007; (2) know effect of electrolyzer application with varied solutions on CO and HC exhaust gas emissions of Motorcycle Honda Supra X 125D 2007; (3) know effect of electrolyzer application with varied diameters of copper wire and varied solutions on CO and HC exhaust gas emissions of Motorcycle Honda Supra X 125D 2007. The research is a quantitative one with experimental method. Sample of the research is motorcycle Honda Supra X 125D 2007 with machine number of JB51E2015321. The research was performed in Automotive Laboratory of Machine Engineer Education Program of Teacher Training and Education Faculty of Sebelas Maret University of Surakarta assisted by Gas Analyzer Technotes type STARGAS 898 instrument. Data is obtained from CO and HC exhaust gas emissions of the motorcycle with addition of an electrolyzer tube containing varied diameters of copper wire and varied solutions. The data is listed on tables and presented in form of graphics, and then, they are analyzed. Results of the research indicated that: (1) the use of electrolyzer with varied diameters of copper wire had effect on CO and HC exhaust gas emissions of Motorcycle Honda Supra X 125D 2007, based from the measurement data shows that the CO exhaust gas emission levels lower than before the use of electrolysis and HC exhaust gas emissions levels higher than before the use of electrolysis. (2) The use of varied kind of solutions of the electrolyzer was also affecting CO and HC exhaust gas emissions of Motorcycle Honda Supra X 125D 2007, based from the measurement data shows that the CO exhaust gas emission levels lower than before the use of electrolysis and HC exhaust gas emissions levels higher than before the use of electrolysis. (3) the use of electrolyzer with varied diameters of copper wire and varied kind of solutions was also affecting CO and HC exhaust gas emissions of Motorcycle Honda Supra X 125D 2007, based from the measurement data shows that the CO exhaust gas emission levels lower than before the use of electrolysis and HC exhaust gas emissions levels higher than before the use of electrolysis. The conclusions of this study is the use of electrolyzer with varied diameters of copper wire and varied kind of solutions can reduce CO exhaust gas emissions Honda Supra X 125D 2007 the lowest CO exhaust gas emissions is in the amount of 0.072% from 1.669% without the use of electrolysis or down by 95.68% but increase HC exhaust gas emissions Honda Supra X 125D 2007 which is an increase of at least 626.667 ppm is from the condition without elektrliser 605 ppmor increased 4.07%. Results of exhaust gas emissions of CO and HC are the best in the can on the use of copper wire of 1.5 mm diameter with KOH solution. the use of electrolyzer with varied diameters of copper wire and varied kind of solutions was also affecting CO and HC exhaust gas emissions of Motorcycle Honda

Supra X 125D 2007 where the lowest CO exhaust gas emissions 0.072 % and HC exhaust gas emissions at the least increase 626.667 ppm.

Key words: *electrolyzer, copper wire, solution, CO and HC exhaust gas emissions.*

A. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia teknologi di era globalisasi ini sangat pesat, tak terkecuali dunia otomotif, perusahaan otomotif memproduksi ribuan sepeda motor menteri Perekonomian menyatakan bahwa jumlah kendaraan semakin meningkat dari waktu ke waktu. Kendaraan bermotor roda dua di Indonesia mencapai 73 % dan 27 % kendaraan bermotor roda empat (Anonim : 2011).

Banyaknya pengguna kendaraan bermotor di Indonesia menyebabkan kendaraan bermotor sebagai penyumbang emisi terbesar di Indonesia terutama sepeda motor sebagai penyumbang emisi nasional terbesar, menurut catatan badan pusat statistik tahun 2007 transportasi adalah penyumbang emisi terbesar dimana sepeda motor menyumbang presentasi terbesar dengan 41,9 juta faktor emisi, bus menyumbang 2,1 juta faktor emisi dan truk menyumbang 4,8 juta faktor emisi.

Gas CO dan HC merupakan gas yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia, gas CO terbentuk akibat pembakaran yang kurang sempurna pada sepeda motor, sedangkan gas HC terbentuk akibat bensin yang tidak terbakar

Penggunaan *gas brown* pada kendaraan yang saat ini sudah mulai diteliti dan dikembangkan yaitu dengan cara mencampurkan *gas brown* dengan bahan bakar pada mesin, pemakaian *gas brown* dapat meningkatkan tenaga mesin, mengurangi konsumsi bahan bakar, serta memperbaiki kualitas emisi gas buang.

Ada beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari emisi kendaraan bermotor

antara lain adalah sebagai mengembangkan sumber tenaga alternatif selain bahan bakar fosil seperti tenaga surya, tenaga listrik yang lebih ramah lingkungan, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan emisi gas buang adalah dengan cara menginjeksikan gas hasil dari elektrolisis air kedalam ruang bakar melalui *intake manifold*, Elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia (Urip Sudirman : 2008). Gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis air adalah gas HHO atau sering disebut sebagai *brown gas*. *Brown gas* merupakan bahan bakar yang kuat (*powerfull*), bersih, mampu meningkatkan jarak tempuh dan mengurangi secara signifikan emisi gas buang.

Elektroda yang digunakan pada penelitian ini adalah kawat tembaga. Pemilihan elektroda kawat tembaga ini didasari karena daya hantar /konduktivitas listriknya lebih tinggi setelah perak jika dibandingkan dengan logam yang lainnya. Diameter kawat tembaga yang digunakan adalah 1,5 mm, 2,5 mm dan 4,0 mm. Sedangkan larutan yang digunakan adalah kalium hidroksida (KOH) dan Natrium Sulfat (Na_2SO_4).

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui pengaruh penggunaan elektroliser dengan variasi diameter kawat tembaga terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D tahun 2007. (2) Mengetahui pengaruh penggunaan elektroliser dengan variasi jenis larutan terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D tahun 2007. (3) Mengetahui pengaruh penggunaan elektroliser dengan variasi

diameter kawat tembaga dan variasi jenis larutan terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang memaparkan secara jelas hasil yang diperoleh dari eksperimen di laboratorium terhadap sejumlah benda uji. Suharsimi Arikunto (2006) mendefinisikan eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu.

Penelitian eksperimen (*eksperimental research*) adalah penelitian yang melihat dan meneliti adanya akibat setelah subjek dikenai perlakuan pada variabel bebasnya. Jadi, penelitian eksperimen adalah penelitian yang bertujuan melihat hubungan sebab – akibat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan elektroliser dengan variasi diameter kawat tembaga dan variasi jenis larutan terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007.

Pengujian emisi gas buang pada penggunaan elektroliser dengan variasi diameter kawat tembaga dan variasi jenis larutan dilaksanakan menggunakan *gas analyzer*. Pengujian emisi gas buang dilaksanakan berdasarkan pada SNI 09-7118.3-2005 yaitu cara uji kendaraan bermotor kategori L pada kondisi *idle*.

Persiapan Eksperimen

Dalam penelitian ini langkah awal yang harus dilakukan adalah:

a. Persiapan

- 1) Menyiapkan bahan penelitian yang akan diuji yaitu sepeda motor Honda Supra X 125 D 2007
- 2) Menyiapkan alat uji emisi gas buang *Gas Analyzer Technotest type STARGAS 898*.
- 3) Menghidupkan mesin dan menaikkan putaran mesin hingga mencapai 1900 rpm sampai dengan 2100 rpm selama 60 detik dan selanjutnya dikembalikan pada kondisi *idle*.
- 4) Melaksanakan pengukuran pada kondisi *idle* dengan putaran mesin 1400 ± 100 rpm.
- 5) Memasukkan *probe* alat uji (*gas analyzer's probe*) ke pipa gas buang sedalam 30 cm.
- 6) Setelah menunggu 20 detik, kemudian melakukan pengambilan data konsentrasi gas CO dalam satuan persen (%) dan gas HC dalam satuan ppm, yang terukur oleh alat uji *gas analyzer*
- 7) *Autozero* (kalibrasi otomatis), akan terulang dengan selang waktu tertentu secara otomatis. Setelah proses *autozero* selesai, alat uji akan berada pada kondisi *stand by* (kondisi alat uji siap pakai).
- 8) Mengulangi kembali langkah-langkah diatas sebanyak tiga kali untuk masing-masing kondisi perlakuan yang akan diteliti.

Pelaksanaan Eksperimen

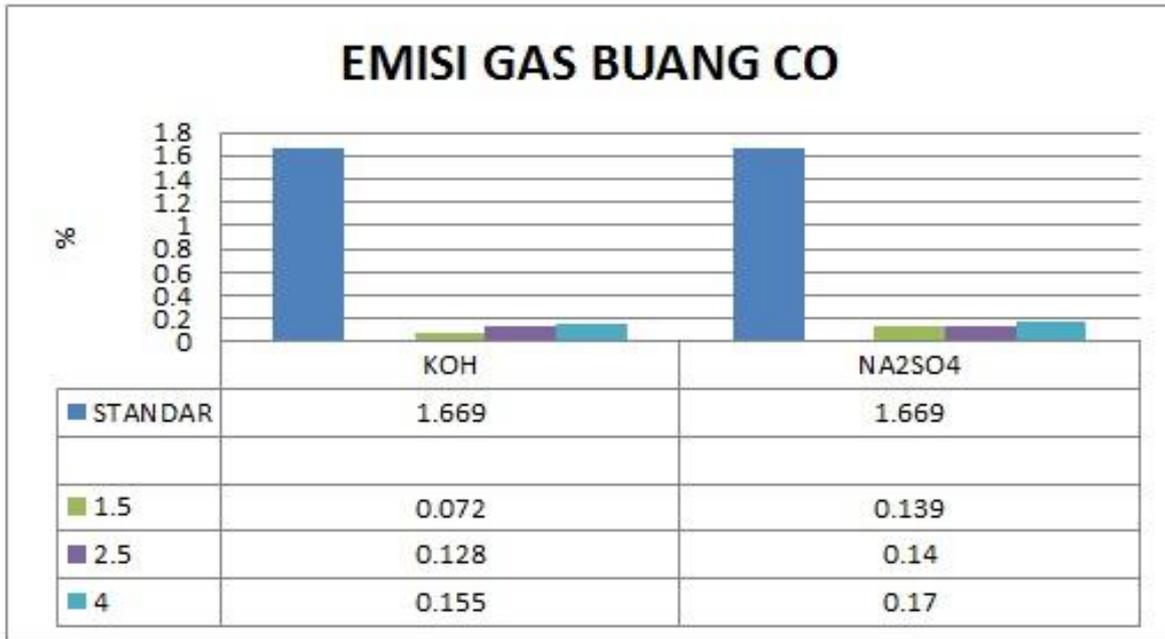
- 1) Pengukuran emisi gas buang CO dan HC tanpa menggunakan elektroliser
 - a) Menyiapkan bahan penelitian yang akan diuji yaitu sepeda motor Honda Supra X 125 D 2007
 - b) Menyiapkan alat uji emisi gas buang *Gas Analyzer*

Technotest type STARGAS 898.

- c) Menghidupkan mesin dan menaikkan putaran mesin hingga mencapai 1900 rpm sampai dengan 2100 rpm selama 60 detik dan selanjutnya dikembalikan pada kondisi *idle*.
 - d) Melaksanakan pengukuran pada kondisi *idle* dengan putaran mesin 1400 ± 100 rpm.
 - e) Memasukkan *probe* alat uji (*gas analyzer's probe*) ke pipa gas buang sedalam 30 cm.
 - f) Setelah menunggu 20 detik, kemudian melakukan pengambilan data konsentrasi gas CO dalam satuan persen (%) dan gas HC dalam satuan ppm, yang terukur oleh alat uji *gas analyzer*
 - g) *Autozero* (kalibrasi otomatis), akan terulang dengan selang waktu tertentu secara otomatis. Setelah proses *autozero* selesai, alat uji akan berada pada kondisi *stand by* (kondisi alat uji siap pakai).
 - h) Mengulangi kembali langkah-langkah diatas sebanyak tiga kali untuk masing-masing kondisi perlakuan yang akan diteliti.
 - i) Mematikan mesin dan pengujian selesai.
- 2) Pengukuran emisi gas buang CO dan HC menggunakan elektroliser dengan larutan KOH
 - a) Memasang elektroliser dengan elektroda kawat tembaga diameter 1,5 mm.
 - b) Mengulangi langkah 1) a) sampai 1) i).
 - 3) Pengukuran emisi gas buang CO dan HC menggunakan elektroliser dengan larutan Na_2SO_4
 - a) Memasang elektroliser dengan elektroda kawat tembaga diameter 1,5 mm.
 - b) Mengulangi langkah 1) a) sampai 1) i).
 - c) Mengganti tabung elektroliser dengan diameter kawat tembaga 2.5 mm
 - d) Mengulangi langkah 1) a) sampai 1) i).
 - e) Mengganti tabung elektroliser dengan diameter kawat tembaga 4.0 mm
 - f) Mengulangi langkah 1) a) sampai 1) i).

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

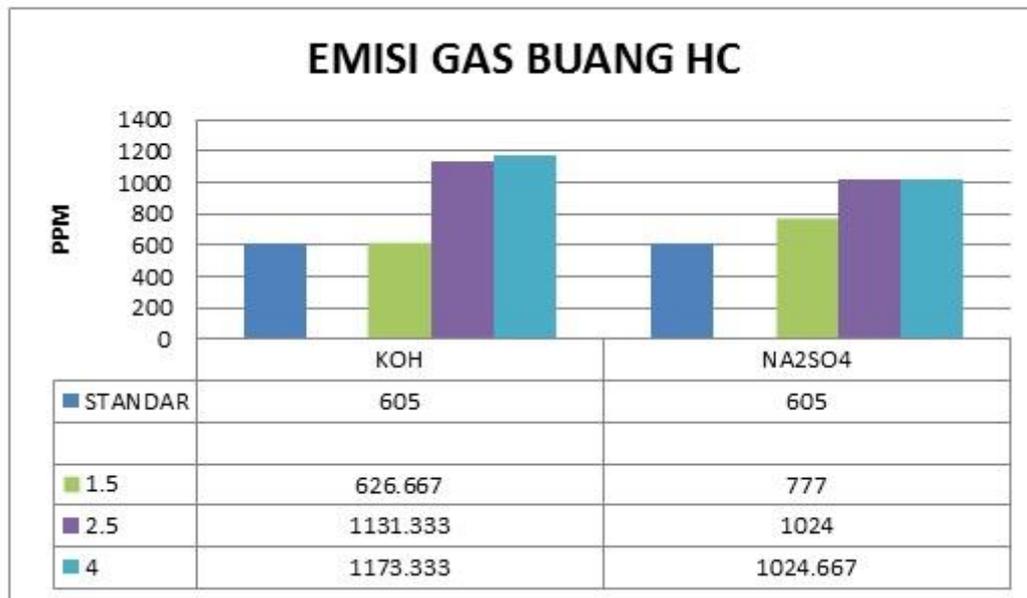
Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui perbandingan emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007 tanpa menggunakan elektroliser dan dengan menggunakan elektroliser seperti pada tabel berikut ini.



Gambar 1. Histogram Perbandingan Emisi Gas Buang CO Sepeda Motor Honda Supra X 125D Tanpa Menggunakan Elektroliser dan dengan menggunakan Elektroliser.

Berdasarkan pengamatan pada histogram diatas diketahui bahwa emisi gas buang CO sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007 tanpa menggunakan elektroliser rata-rata adalah sebesar 1.669 % sedangkan nilai rata-rata emisi gas buang CO yang menggunakan elektroliser diameter kawat tembaga 1.5 mm adalah 0.072 % menggunakan larutan KOH dan 0.139 % menggunakan larutan Na₂SO₄, dengan elektroliser diameter kawat tembaga 2,5 mm adalah 0.128 % menggunakan larutan KOH dan 0.140 % menggunakan larutan Na₂SO₄, dengan elektroliser diameter kawat tembaga 4,0 mm adalah 0.155 % menggunakan larutan KOH dan 0.170 % menggunakan larutan Na₂SO₄ . dari histogram diatas terlihat bahwa emisi gas CO yang dihasilkan paling rendah adalah pada larutan KOH dengan diameter kawat tembaga 1.5 mm hal ini disebabkan karena KOH merupakan elektrolit kuat dan basa kuat dengan pH 12 yang bereaksi dengan cepat ketika dialiri oleh arus listrik dan pada diameter kawat

tembaga 1,5 mm arus listrik yang mengalir lebih rapat dan tegangannya juga lebih besar dibandingkan dengan diameter 2,5 mm dan 4,0 mm sehingga arus listrik yang dihasilkan lebih cepat dan reaksi ini menghasilkan gas HHO dengan cepat dan lebih banyak di dalam tabung elektroliser, selanjutnya gas HHO akan ditarik ke dalam *intake manifold*, sehingga bercampur dan berikatan dengan rantai karbon dari bahan bakar diruang pembakaran, Elektroliser menghasilkan gas HHO (Hidrogen-Hidrogen-Oksigen) hasil dari elektrolisis air. Gas HHO terdiri atas 2 hidrogen dan 1 oksigen, penambahan gas HHO ini akan berdampak pada proses pembakaran mesin kendaraan bermotor, gas HHO ini mempunyai daya ledak yang tinggi, penambahan elektroliser menghasilkan gas HHO yang akan bercampur dengan campuran udara dan bahan bakar, gas HHO membuat pembakaran mendekati sempurna sehingga emisi gas buang CO dapat menurun.



Gambar 2. Histogram Perbandingan Emisi Gas Buang HC Sepeda Motor Honda Supra X 125D Tanpa Menggunakan Elektroliser dan dengan Menggunakan Elektroliser.

Berdasarkan pengamatan pada histogram diatas diketahui bahwa emisi gas buang HC sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007 tanpa menggunakan elektroliser rata-rata adalah sebesar 605 ppm, sedangkan emisi gas buang HC yang menggunakan elektroliser dimater kawat tembaga 1,5 mm adalah rata-rata 626.667 ppm menggunakan larutan KOH dan rata-rata 777 ppm menggunakan larutan Na_2SO_4 , dengan elektroliser 2,5 mm adalah rata-rata 1131.333 ppm menggunakan larutan KOH dan rata-rata 1024 ppm menggunakan larutan Na_2SO_4 , dengan diameter kawat tembaga 4,0 mm rata-rata adalah 1173.333 ppm dan rata-rata 1024 ppm menggunakan larutan Na_2SO_4 . Dari histogram diatas terlihat bahwa emisi gas buang HC meningkat setelah menggunakan elektroliser hal ini disebabkan karena gas HHO merupakan unsur hidrogen dan titik air pada tabung juga ikut naik ke *intake manifold* sehingga ikut masuk keruang bakar dan ikut terbakar sehingga gas HC yang dihasilkan meningkat

D. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ada pengaruh penggunaan elektroliser dengan variasi diameter kawat tembaga terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007, dari data hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar emisi gas buang CO lebih rendah dibandingkan sebelum menggunakan elektroliser dan kadar emisi gas buang HC lebih tinggi dibandingkan sebelum menggunakan elektroliser
2. Ada pengaruh penggunaan elektroliser dengan variasi jenis larutan terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007, dari data hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar emisi gas buang CO lebih rendah dibandingkan sebelum menggunakan elektroliser dan kadar emisi gas buang HC lebih

- tinggi dibandingkan sebelum menggunakan elektroliser.
3. Ada pengaruh penggunaan elektroliser dengan variasi diameter kawat tembaga dan variasi jenis larutan terhadap emisi gas buang CO dan HC sepeda motor Honda Supra X 125D Tahun 2007, dari data hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar emisi gas buang CO lebih rendah dibandingkan sebelum menggunakan elektroliser dan kadar emisi gas buang HC lebih tinggi dibandingkan sebelum menggunakan elektroliser.
 4. Emisi gas buang CO paling rendah sebesar 0.072 % didapatkan ketika menggunakan elektroliser diameter kawat tembaga 1.5 mm dan larutan KOH dan emisi gas buang HC terendah sebesar 605 ppm didapatkan ketika tanpa menggunakan elektroliser
 5. Emis gas buang CO tertinggi yaitu 1.669 % didapatkan ketika tanpa menggunakan elektroliser dan emisi gas buang HC tertinggi yaitu 1173.333 didapatkan ketika menggunakan elektroliser diameter kawat tembaga 4,0 mm dan larutan KOH

DAFTAR PUSTAKA

- AHM. (2007). *Buku Pedoman Reparasi Honda Supra X 125*. Jakarta: PT. Astra Honda Motor.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- As'adi, M. (2011). *Uji Pemasangan Brown Gas terhadap Performa Motor Bensin Empat Langkah*. Diperoleh 18 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
- Badan Pusat Statistika. (2012). *Jumlah Pesawat dan Kendaraan Bermotor Menurut Jenisnya, 1949 - 2012*. Diperoleh 03 Maret 2014, dari http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&id_subyek=17¬ab=25
- Badan Standardisasi Nasional. (2005). *Emisi Gas Buang – Sumber Bergerak – Bagian 3: Cara Uji Kendaraan Bermotor Kategori L pada Kondisi Idle*. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- Basori, dkk. (2012). *Electronic Petrol Injection (EPI) dan Emisi Gas Buang*. Modul Pelatihan Tidak Dipublikasikan. Surakarta: Program Pendidikan Teknik Mesin JPTK FKIP Universitas Sebelas Maret.
- Boentarto. (2002). *Menghemat Bensin Sepeda Motor*. Semarang: Effhar.
- Bugis,H. (2009). *System Management Engine*.Surakarta. Pendidikan Profesi Guru FKIP UNS Surakarta.
- Daryanto.(2013). *Prinsip Dasar Mesin Otomotif*. Bandung. Alfabeta.
- Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Surakarta: UNS Press.
- Ferdiansah, I (2012). *Pengaruh Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga Dan Jenis Busi terhadap Emisi Gas Buang CO dan HC pada Sepeda Motor Honda Beat Tahun 2010*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hidayatullah, P. & Mustari, F. (2008). *Rahasia Bahan Bakar Air*. Jakarta: PT Cahaya Insan Suci.

- Kamajaya. (2007). *Cerdas Belajar Fisika Untuk XI Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Bandung. Grafindo Media Pratama.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2006). *Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Mulyanto, A. *Perbandingan Konduktivitas Tembaga, Baja dan Aluminium*. Diperoleh 5 Februari 2014, dari <http://ejournal.ftunram.ac.id/FullPaper/arif%20Mulianto-PERBANDINGAN%20KONDUKTIVITAS%20TEMBAGA,%20BAJA%20DAN%20ALUMINIUM.pdf>
- Putra, A.M. (2010). Analisis Produktivitas Gas Hidrogen dan Gas Oksigen pada Elektrolisis Larutan KOH diperoleh 5 Februari 2014 dari <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/NEUTRINO/article/download/1642/pdf>
- Saputra, H.A. (2012). *Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga dan Variasi Larutan terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Yamaha Mio Tahun 2010*. Skripsi Tidak Dipublikasikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sudirman, U. (2008). *Hemat BBM dengan Air*. Jakarta: PT Kawan Pustaka.
- Suratman. (2003). *Servis dan Teknik Reparasi Sepeda Motor*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Waluyo, B. & Setiyo, M. (2009). Kaji Eksperimen Pengaruh Penambahan Elektroliser pada Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor Satu Silinder C100 (Versi Elektronik). *Jurnal Momentum*, 5 (1), 30-40. Diperoleh 8 Februari 2014 dari <http://www.unwahas.ac.id/publikasi/miah/index.php/MOMENTUM/article/view/149/141>
- Winarti. *Aplikasi Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Platina (Pt), Tembaga (Cu) dan Karbon (C) Untuk Penurunan Kadar Cr dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta*. Diperoleh 9 maret 2014, dari <http://chemistry.uui.ac.id/ICJR/Wiharti.pdf>

