

**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

Menurut data yang dikeluarkan oleh Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia, pada 2013 penjualan sepeda motor mencapai 7.771.014 unit. Jika dibandingkan dengan tahun 2012 yang penjualannya mencapai 7.141.586 unit, penjualan pada 2013 mengalami kenaikan 8,81 persen. (*Laporan Koran Jakarta*, 2014). Penggunaan sepeda motor sangat bergantung dengan Bahan Bakar Minyak (BBM). Di Indonesia beberapa tahun terakhir ini mengalami kesulitan ekonomi

akibat defisit dalam anggaran penggunaan BBM sepeda motor. Pemerintah dan DPR menyepakati besaran volume kuota BBM bersubsidi untuk tahun 2014 sebesar 48 juta kilo liter (kl) pada penetapan APBN. Kekurangan ini diantisipasi pemerintah dengan menambah kuota BBM bersubsidi sekitar empat juta kilo liter. Badan Pengatur Kegiatan Hilir Minyak dan Gas Bumi (BPH Migas) memprediksi, konsumsi kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) bersubsidi akan mencapai 51-52 juta kiloliter (kl) di 2014, sementara jatah kuota BBM subsidi yang ditetapkan

APBN 2014 sebesar 48 juta kl. (*Laporan Jaringnews*, 2014) Kelangkaan BBM ini menyebabkan kenaikan harga BBM.

Kenaikan harga BBM memunculkan berbagai masalah di setiap bidang, salah satunya adalah masalah di bidang otomotif. Dengan terbatasnya persediaan yang memicu kenaikan harga bahan bakar, langkah positif yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penghematan. Bahan bakar alternatif yang sangat memungkinkan adalah air. Salah satu metode penghematan bahan bakar dapat dilakukan dengan memasang elektroliser air pada kendaraan. Sudirman menyatakan “alat yang digunakan untuk menguraikan air tersebut adalah elektroliser (*elektrolyzer*). Di dalam elektroliser, air (H₂O) dipecah menjadi gas HHO atau sering disebut sebagai *brown gas*”.

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

1. Katalis

Katalis merupakan zat kimia yang mempengaruhi proses reaksi dalam elektroliser yang mempercepat laju reaksi, namun zat katalis tidak ikut bereaksi. 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 steel*.

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 menggunakan kapasitor sebagai filter

arus yang digunakan untuk mengalirinya elektroliser sehingga arus yang digunakan lebih rata atau stabil. Kapasitor dipasang setelah *diode bridge*.

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.

Penelitian ini akan dianalisis pengaruh penggunaan kapasitor dan variasi jumlah plat *stainless steel* terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 cc Tahun 2013. Variasi jumlah plat *stainless steel* yang digunakan pada penelitian ini adalah 8 plat, 10 plat dan 12 plat.

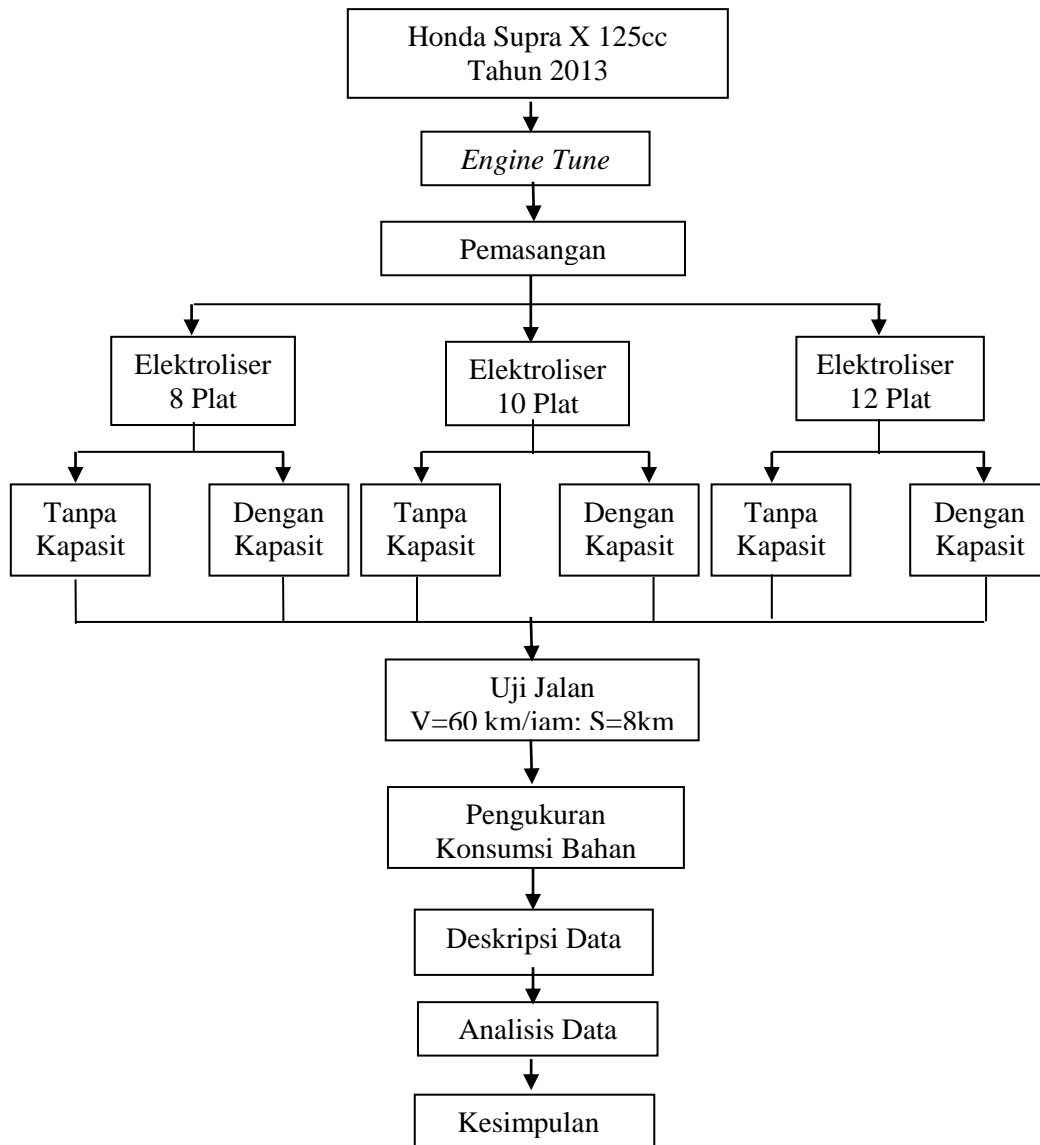
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Menyelidiki pengaruh penggunaan kapasitor pada elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 cc tahun 2013. (2) Menyelidiki pengaruh variasi jumlah plat *stainless steel* pada elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 cc tahun 2013. (3) Menyelidiki interaksi penggunaan kapasitor pada elektroliser dan variasi jumlah plat *stainless steel* pada elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 cc tahun 2013.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan metode eksperimen. Penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2009: 72). Kemudian data hasil penelitian dianalisis secara statistik.

Penelitian ini dilakukan dengan uji jalan 8 Km di Jalan Raya Solo - Tawangmangu yaitu di daerah Jaten, Karanganyar 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 cc Tahun 2013 dengan nomor mesin JB91E3233452. Data pengukuran konsumsi bahan bakar diperoleh dengan cara memvariasi penggunaan kapasitor pada elektroliser dan variasi jumlah elektroda plat *stainless steel* pada elektroliser.

C. PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Persiapan Penelitian

Tahap ini meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan eksperimen. Persiapan alat dan bahan dalam penelitian ini adalah: elektroliser tabung dengan elektroda plat *stainless steel*. Terdapat tiga macam elektroda yang digunakan, yaitu elektroda dengan 8 plat, 10 plat dan 12 plat. Alat digunakan untuk membuat elektroliser

yaitu: alat potong (gergaji, gunting, dan lain-lain), kikir dan ampelas, obeng, kunci pas, solder dan multi tester.

Bahan yang digunakan untuk membuat elektroliser yaitu: tabung, plat *stainless steel*, akrilik tebal 2 mm, air suling (*aquades*), pipa penyalur, selang plastik, kran (pengatur udara), kabel, terminal skun, isolasi, sekering, *relay*, saklar, *diode bridge*, kapasitor, klem dan kabeltis

2. Pelaksanaan Penelitian

a. Tanpa Menggunakan Elektroliser

- 1) Mengkondisikan sepeda motor Honda Supra X Tahun 2013 sesuai dengan spesifikasi pabrik.
- 2) Mengukur dan menentukan jarak lintasan uji dengan *odometer* sepanjang 8 km.
- 3) Mengosongkan bensin pada tangki bahan bakar dan karburator.
- 4) Memasang tabung atau wadah untuk pengganti tangki bahan bakar sementara.
- 5) Mengisi wadah pengganti tangki bahan bakar dengan 200 ml bahan bakar yang telah diukur pada gelas ukur.
- 6) Memberi beban 100 kg pada sepeda motor.
- 7) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan konstan 60 km/jam.
- 8) Membaca sisa bahan bakar pada gelas ukur.
- 9) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.

b. Menggunakan Elektroliser tanpa Kapasitor

- 1) Memasang rangkaian kelistrikan.

- a) Memasang kabel sumber arus AC pada *alternator* jalan, dengan cara disolder dan diisolasi dengan kuat.
- b) Memasang skun pada kabel arus AC.
- c) Memasang kabel arus AC dari *alternator* ke *diode bridge*.
- d) Memasang kabel *ground* pada *diode bridge* dan kemudian memasang kabel positif pada terminal (+) dari kaki *diode bridge* ke elektroliser.

- 2) Elektroliser yang telah disiapkan kemudian diisi dengan larutan elektrolit dengan komposisi 1 liter air dicampur dengan 12 gram KOH.

- 3) Memasang tabung atau wadah untuk pengganti tangki bahan bakar sementara.

- 4) Menguji dengan elektroliser 8 plat

- a) Memasang elektroliser 8 plat pada bodi sepeda motor menggunakan baut.

- b) Memasang saluran *brown gas* pada *intake manifold*.

- c) Mengisi wadah pengganti tangki bahan bakar dengan 200 ml bahan bakar yang telah diukur pada gelas ukur.

- d) Memberi beban 100 kg pada sepeda motor.

- e) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan konstan 60 km/jam.

- f) Membaca sisa bahan bakar pada gelas ukur.

- g) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.

- 5) Menguji dengan elektroliser 10 plat

- a) Melepas elektroliser 8 plat dari bodi sepeda motor.

- b) Memasang elektroliser 10 plat pada bodi sepeda motor menggunakan baut.
 - c) Memasang saluran *brown gas* pada *intake manifold*.
 - d) Mengisi wadah pengganti tangki bahan bakar dengan 200 ml bahan bakar yang telah diukur pada gelas ukur.
 - e) Memberi beban 100 kg pada sepeda motor.
 - f) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan konstan 60 km/jam.
 - g) Membaca sisa bahan bakar pada gelas ukur.
 - h) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.
- 6) Menguji dengan elektroliser 12 plat
- a) Melepas elektroliser 10 plat dari bodi sepeda motor.
 - b) Memasang elektroliser 12 plat pada bodi sepeda motor menggunakan baut.
 - c) Memasang saluran *brown gas* pada *intake manifold*.
 - d) Mengisi wadah pengganti tangki bahan bakar dengan 200 ml bahan bakar yang telah diukur pada gelas ukur.
 - e) Memberi beban 100 kg pada sepeda motor.
 - f) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan konstan 60 km/jam.
 - g) Membaca sisa bahan bakar pada gelas ukur.
 - h) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.

c. Menggunakan Elektroliser dengan Kapasitor

- 1) Memasang rangkaian kelistrikan.

- a) Memasang kabel sumber arus AC pada *alternator* jalan, dengan cara disolder dan diisolasi dengan kuat.
 - b) Memasang skun pada kabel arus AC.
 - c) Memasang kabel arus AC dari *alternator* ke *diode bridge*.
 - d) Memasang kabel *ground* pada *diode bridge* dan kemudian memasang kabel positif pada terminal (+) dari kaki *diode bridge* ke elektroliser.
 - e) Memasang komponen kapasitor dengan menyambungkan kabel positif (+) *diode bridge* dengan terminal positif (+) kapasitor kemudian menyambungkan terminal negative (-) kapasitor ke *ground*.
- 2) Elektroliser yang telah disiapkan kemudian diisi dengan larutan elektrolit dengan komposisi 1 liter air dicampur dengan 12 gram KOH.
- 3) Mengosongkan bensin pada tangki bahan bakar dan karburator.
- 4) Memasang tabung atau wadah untuk pengganti tangki bahan bakar sementara.
- 5) Menguji dengan elektroliser 8 plat
- a) Memasang elektroliser 8 plat pada bodi sepeda motor menggunakan baut.
 - b) Memasang saluran *brown gas* pada *intake manifold*.
 - c) Mengisi wadah pengganti tangki bahan bakar dengan 200 ml bahan bakar yang telah diukur pada gelas ukur.
 - d) Memberi beban 100 kg pada sepeda motor.

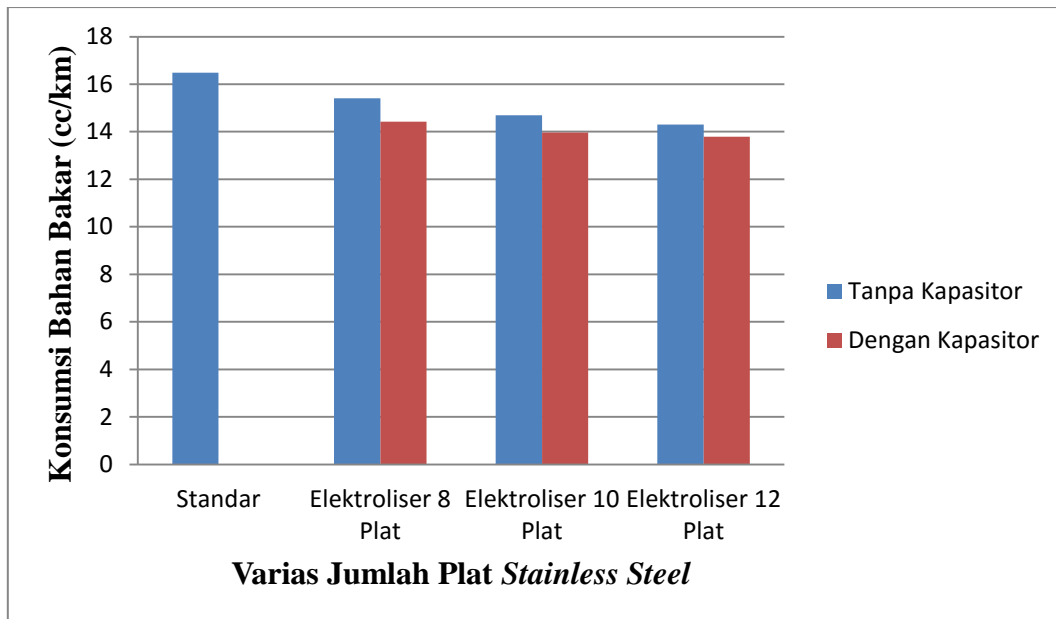
- e) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan konstan 60 km/jam.
 - f) Membaca sisa bahan bakar pada gelas ukur.
 - g) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.
- 6) Menguji dengan elektroliser 10 plat
- a) Melepas elektroliser 8 plat dari bodi sepeda motor.
 - b) Memasang elektroliser 10 plat pada bodi sepeda motor menggunakan baut.
 - c) Memasang saluran *brown gas* pada *intake manifold*.
 - d) Mengisi wadah pengganti tangki bahan bakar dengan 200 ml bahan bakar yang telah diukur pada gelas ukur.
 - e) Memberi beban 100 kg pada sepeda motor.
 - f) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan konstan 60 km/jam.
 - g) Membaca sisa bahan bakar pada gelas ukur.
 - h) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.
- 7) Menguji dengan elektroliser 12 plat
- a) Melepas elektroliser 10 plat dari bodi sepeda motor.
 - b) Memasang elektroliser 12 plat pada bodi sepeda motor menggunakan baut.
 - c) Memasang saluran *brown gas* pada *intake manifold*.
 - d) Mengisi wadah pengganti tangki bahan bakar dengan 200 ml bahan bakar yang telah diukur pada gelas ukur.
 - e) Memberi beban 100 kg pada sepeda motor.
 - f) Menguji sepeda motor dengan uji jalan pada kecepatan konstan 60 km/jam.
 - g) Membaca sisa bahan bakar pada gelas ukur.
 - h) Mencatat hasil konsumsi bahan bakar.

D. HASIL PENELITIAN

Data hasil pengujian dari penggunaan kapasitor pada elektroliser dan variasi jumlah plat *stainless steel* pada elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 cc Tahun 2013 dipaparkan dengan satuan cc/Km sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Rata-Rata Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar Dalam Satuan cc/km Berdasarkan Penggunaan Kapasitor dan Jumlah Plat *Stainless Steel*.

Kapasitor (A) \ Elektroliser (B)	Jumlah Plat <i>Stainless Steel</i>			
	0 Plat (STD)	8 Plat	10 Plat	12 Plat
Tanpa Kapasitor	16,48	15,41	14,69	14,30
Dengan Kapasitor		15,20	14,43	13,97



Gambar 2. Histogram Rata-Rata Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar (cc/km) pada keadaan Standar dengan Menggunakan Elektroliser

Berdasarkan data dan histogram di atas, konsumsi bahan bakar minimum/paling rendah terjadi pada perlakuan elektroliser 12 plat dengan kapasitor yaitu sebesar 13,97 cc/km yang didapatkan penghematan bahan bakar sebesar 18,6 %. Konsumsi bahan bakar maksimum/paling tinggi terjadi pada keadaan standar sebesar 17,58 cc/km.

Penggunaan kapasitor ditujukan mempengaruhi rata dan stabilnya arus yang digunakan untuk menyuplai keadaan di mana membandingkan perubahan jumlah plat *stainless steel* yang digunakan sebagai elektroda dengan pemberian arus yang sama. Pada perlakuan elektroliser 8 plat dengan plat 10 plat dan elektroliser 10 plat dengan plat 12 plat tidak terjadi perubahan pada konsumsi bahan bakar yang disebabkan karena perbedaan jumlah produksi *brown gas* hasil elektroliser yang tidak banyak. Perlakuan elektroliser 8 plat dengan plat 10 plat dan elektroliser 10 plat dengan plat 12 plat tidak terjadi perubahan pada konsumsi bahan bakar. Hal ini disebabkan karena selisih jumlah plat elektroda yang sedikit sehingga luas penampang elektroda yang bereaksi dengan elektrolit antara elektroliser 8 plat dengan 10 plat

elektroliser. Kapasitor di dalam suatu rangkaian penyearah dapat digunakan sebagai filter arus dari proses penyearahan. Berdasarkan pengamatan saat penelitian pada elektroliser yang menggunakan kapasitor sebagai filter arus menghasilkan *brown gas* lebih banyak dibandingkan tanpa kapasitor, karena arus yang digunakan untuk mengalir elektroliser lebih rata dan stabil.

Variasi jumlah plat *stainless steel* pada penggunaan kapasitor yang sama adalah menghasilkan jumlah *brown gas* tidak berbeda jauh. Hal ini terjadi juga pada perbandingan antara elektroliser 10 plat dengan elektroliser 12 plat.

Sedangkan pada perlakuan elektroliser 8 plat dengan plat 12 terjadi perubahan pada konsumsi bahan bakar karena selisih jumlah plat elektroda yang banyak sehingga luas penampang elektroda yang bereaksi dengan elektrolit antara elektroliser 8 plat dengan 12 plat menghasilkan jumlah *brown gas* yang berbeda jauh. Sehingga variasi jumlah plat dari elektroliser 8 plat menjadi elektroliser 12 plat terjadi perubahan pada konsumsi bahan bakar.

Brown gas terhisap ke dalam ruang bakar dan bercampur dengan campuran bahan

bakar sehingga menjadikan proses pembakaran menjadi lebih sempurna sehingga konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit atau hemat. Dengan demikian maka semakin banyak produksi gas HHO, dan dampaknya akan menyebabkan penghematan konsumsi bahan bakar semakin banyak.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan di Bab IV dan mengacu pada perumusan masalah, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

(1) Ada pengaruh penggunaan kapasitor pada elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 Tahun 2013. (2) Ada pengaruh variasi jumlah plat stainless steel pada elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 cc Tahun 2013. (3) Ada pengaruh penggunaan kapasitor pada elektroliser dan variasi jumlah plat stainless steel pada elektroliser terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda Supra-X 125 cc Tahun 2013. Penggunaan kapasitor pada elektroliser sebagai filter dengan elektroda stainless steel yang berjumlah 12 plat mempunyai konsumsi bahan bakar minimum untuk digunakan pada sepeda motor Honda Supra-X 125 cc yaitu sebesar 13,97 cc/km atau 17,58% dari konsumsi bahan bakar standar.

2. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan dan implikasi yang ditimbulkan, maka dapat disampaikan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi pengguna Honda Supra X 125 cc Tahun 2013 yang ingin mengaplikasikan elektroliser, disarankan menggunakan kapasitor sebagai filter dan jumlah plat elektroda 12.

2. Penggunaan elektroliser dalam jangka panjang akan mengganggu baterai dan sistem kelistrikan karena adanya percabangan arus. Sebaiknya memperbesar sumber pembangkit arusnya salah satu caranya dengan memperbesar diameter lilitan alternator atau dengan mengubah sistem pengisian menjadi fullwave.
3. Penggunaan tabung elektroliser harus dari bahan plastik yang mempunyai kualitas baik dan tahan panas. Hindari dari bahan kaca karena apabila terjadi ledakan pada tabung elektroliser akan berbahaya.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai emisi gas buang yang dihasilkan.
5. Perlu adanya penelitian mengenai variasi kapasitansi kapasitor yang digunakan.
6. Saat penelitian masih terjadi knocking dan backfiring, sehingga perlu adanya penelitian mengenai waktu pengapian yang tepat.

E. DAFTAR PUSTAKA

- AISI. (2013). Motorcycle Production Wholesales Domestic and Exports. Asosiasi Industri Sepedamotor Indonesia. Diperoleh 26 Februari 2014, dari <http://www.aisi.or.id/statistic/>
- Antara, Franz. (2014, 5 Februari). Penjualan Motor Naik Tipis. Koran Jakarta. Diperoleh 26 Februari 2014, dari <http://koran-jakarta.com/?5062-penjualan-motor-naik-tipis>
- Arends, BPM & Berenschot, H. (1980). Motor Bensin. Sukrisno, Umar. Jakarta: Erlangga
- Ardiansyah, Muhammad. (2011). Analisis Penambahan Gas Hasil Elektroliser Air pada Motor Bakar 4 Langkah dengan Posisi Injeksi Sebelum

- Karburator Disertai Variasi Derajat Timing Pengapian. Depok: Universitas Indonesia
- 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
- Budiyono. (2004). Statistika Dasar Untuk Penelitian. Surakarta: UNS Press.
- Kusumaningrum,P.P., Ranto, dan Ngatou Rohman. (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. Surakarta: UNS.
- Poempida, H. & Mustari, F. (2008). Rahasia Bahan Bakar Air. Jakarta: PT Cahaya Insan Suci.
- Setiawan, A.B. (2010). Rancang Bangun Alkaline Fuell Cell (AFC) dengan Elektroda Stainless Steel, Aluminium, Besi dan Seng. Diperoleh 20 Februari 2014 dari http://digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-10329-Abstract_id.pdf
- SNI 7554-2010. (2010). Diperoleh pada 9 September 2014 dari <http://www.pu.go.id/satminkal/bali/tbang/sni/pdf/SNI%2006-3957-1995.pdf>
- Sudaryono. (2012). Statistika Probabilitas (Teori & Aplikasi). Yogyakarta: Andi.
- Sudirman, U. (2008). Hemat BBM dengan Air. Jakarta: PT Kawan Pustaka.
- Sugiyono. (2011). Statistika untuk Penelitian. Bandung: CV Alfabeta.
- Suyuty, A. Studi Eksperimen Konfigurasi Komponen Sel Elektrolisis untuk Memaksimalkan pH larutan dan Gas Hasil Elektrolisis Dalam Rangka Peningkatan Performa dan Reduksi SOx - NOx Motor Diesel. Diperoleh 5 Maret 2014, dari digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-15543-4206100006-Paper.pdf.
- Wahyudi, Albi. (2014, 1 Januari). Prediksi Konsumsi BBM Subsidi di 2014 Melebihi Jatah Kuota di APBN 2014. Jaring News. Diperoleh 26 Februari 2014, dari <http://jaringnews.com/ekonomi/umum/53868/prediksi-konsumsi-bbm-subsidi-di-melebihi-jatah-kuota-di-apbn->
- Waluyo, B. (2009). Kaji Eksperimen Pengaruh Penambahan Elektroliser pada Sistem Bahan Bakar Sepeda Motor Satu Silinder C100 (Versi Elektronik). Jurnal Momentum, 5 (1), 30-40. Diperoleh 5 Maret 2014, dari http://www.unwahas.ac.id/publikas_ilmiah/index.php/MOMENTUM/article/view/149/141.
- Witono. (2013). Dioda. Diperoleh 25 Februari 2014 dari https://docs.google.com/document/d/1A4wRVtb5f83wfYecm-yE5gn9JjfCB59gNi_F0wETs-s/mobilebasic?hl=en&pli=1.