

## PERFORMA GENERATOR HHO DALAM SISTEM BI-FUEL PADA SEPEDA MOTOR SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Ika Kusuma Nugraheni<sup>1</sup>, Anggun Angkasa<sup>1</sup>, Abdul Rahman Rifa'i<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut Jl. A. Yani km. 6 Pelaihari 70815

<sup>2</sup> Alumni Mahasiswa Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut

email: ika.kusuma.n@politala.ac.id

### ABSTRACT

*The increasing of vehicle uses will make the increasing in fuels consumption. In the other hand, the reserves of fossil fuels as a fuel in vehicles are always decreasing. In order to anticipate the lack of fossil fuels, there is some alternatives energy that has to substitute the fossil fuels. One of the alternative energy is HHO Gas. HHO gas is a gas that was produced by the electrolysis of water. Water as an abundant material in earth can be an alternative energy that replace or substitute fossil fuel. In this research, HHO gas will be used as a supplement in fuels. So the vehicles use two fuels (bi-fuel.) The aim of this research is to analyze the performance of uses HHO gas in vehicles. The HHO gas will be produced by different water, such as aquadest, land water, sea water. The performance analysis was focused in the fuel consumption and the efficiency of thermal engine oil. The analysis result shows that the addicted HHO gas can make the efficiency of fuel consumption better. The highest efficiency fuel consumption is in the fuel with HHO gas from aquadest (19.95%). But the best efficiency in thermal engine oil is in HHO gas from sea water (0.84 °C).*

*Keywords: HHO, performance, engine, bifuel*

### PENDAHULUAN

Perkembangan dunia teknologi sekarang ini semakin pesat, yang sejalan dengan meningkatnya industri otomotif pada produksikendaraan roda dua (sepeda motor). Populasi perkembangan sepeda motor begitu pesat sejalan dengan bervariasinya pemanfaatan jenis kendaraan roda dua ini untuk angkutan orang, barang, kegiatan olahraga dan kegiatan promosi atau pemasaran suatu produk yang menjangkau hingga ke pelosok desa. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia untuk pemakaian sepeda motor dari tahun ketahun adalah paling banyak jumlah pemakaiannya dibandingkan alat transportasi darat yang lain, terhitung pada tahun 2013 terakhir pemakaiannya berjumlah 84.732.652[1].

Dengan peningkatan jumlah kendaraan yang signifikan, maka akan mengakibatkan semakin meningkatnya konsumsi bahan bakar yang digunakan dan tidak sebanding dengan produksi minyak bumi. Cadangan minyak bumi Indonesia semakin berkurang dan terancam habis karena bahan bakar minyak merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui.

Kondisi demikian membuat sebagian orang mencari bahan bakar alternatif selain minyak bumi atau berusaha menghemat konsumsi bahan bakar. Semua ini dilakukan untuk menghemat pengeluaran biaya transportasi dalam

kehidupan sehari-hari. Beragam alat untuk menghemat bahan bakar pun bermunculan di pasaran seperti penambahan alat pemanas bahan bakar (*Fuel Heater*), pencampuran alkohol kedalam bahan bakar, Alkohol yang sering digunakan adalah *metil alkohol (methanol)* dan *etil alkohol (etanol)*. Namun di samping harganya cukup mahal, hasilnya kurang maksimal. Salah satu yang paling menarik perhatian adalah menghemat bahan bakar menggunakan air (HHO) sebagai penghasil hidrogen. Penggunaan HHO sebagai energi alternatif dikarenakan ketersediaan air yang cukup melimpah. Dengan proses elektrolisis air dapat dipecah menjadi unsur dasarnya hidrogen dan oksigen.

Yull Brown seorang warga negara Australia pada tahun 1974 telah mendapatkan paten dari hasil proses elektrolisa dari air menghasilkan gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang diberi nama "*Brown Gas*" yang dapat digunakan untuk menggerakkan mesin kendaraan. Pada tahun 1980 sampai 1998. Penggunaan *brown gas* mempunyai berbagai keuntungan diantaranya:

1. Meminimalisir polusi udara dan menurunkan efek rumah kaca
2. Pembakaran menjadi lebih sempurna
3. Tenaga menjadi lebih meningkat  $\pm 20\%$
4. Mesin menjadi lebih awet

Penelitian lain juga menyatakan bahwa terjadi penurunan tingkat konsumsi bahan bakar

premium sebesar 3 - 9,8% pada sepeda motor Yamaha Mio tahun 2010 yang menggunakan elektrolisis dengan variasi katalis  $\text{NaHCO}_3$  sebesar 0,47 mL/menit, KOH sebesar 0,6 ml/menit dan NaOH sebesar 1,27 mL/menit dibandingkan pengujian konsumsi bahan bakar premium tanpa menggunakan elektrolisis [2].

Pada penelitian ini dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan generator HHO tipe basah menggunakan 3 variasi larutan elektrolit yaitu aquades, air tanah dan air laut. Penelitian ini juga menggunakan katalis KOH dan spull sebagai sumber arus listrik yang disearahkan dengan *diode bridge* untuk proses elektrolisisnya. Diharapkan dengan menggunakan elektrolisis air ini akan diketahui seberapa besar efisiensi konsumsi bahan bakar dan efisiensi suhu oli mesin sepeda motor Mio Soul tahun 2008 kapasitas mesin 115cc.

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara pemasangan instalasi generator HHO pada sepeda motor dan juga pengujian penggunaan generator HHO tersebut. Kegiatan penelitian ini dilakukan di workshop Mesin Otomotif Politeknik negeri Tanah Laut. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: gelas ukur, stopwatch, Tachometer, Obeng (+) dan (-), blower, generator HHO tipe basah, gas analyzer, sepeda motor Mio Soul tahun 2008. Adapun bahan yang digunakan adalah aquades, air laut, air tanah, premium dan KOH.

### Prosedur Penelitian

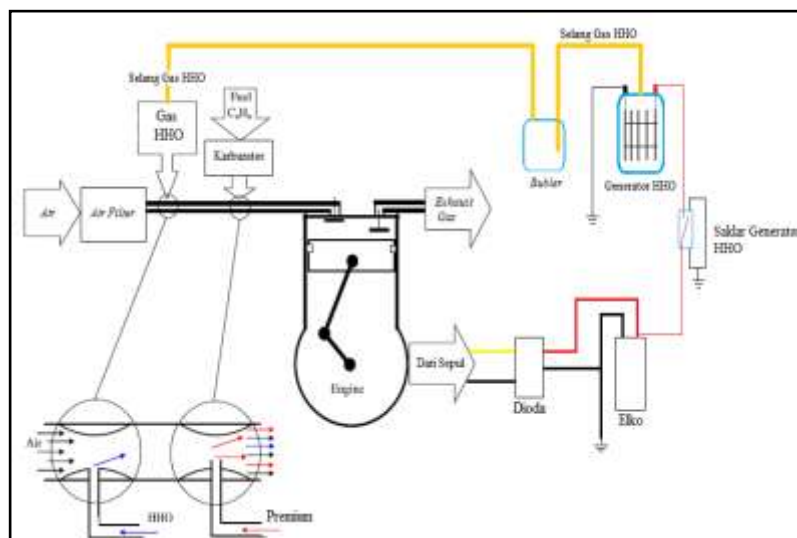
Langkah Instalasi Generator HHO Pada Sepeda Motor:

- Selang sirkulasi gas hasil elektrolisis dipasang dari generator HHO menuju *bubler*
- Selang gas HHO dipasang dari *bubler* ke intake manifold sepeda motor yang akan diuji.

- Kabel pada sepeda motor dirangkai dan dihubungkan rangkaian kabel yang sudah dimodifikasi dengan dioda dan elko ke kabel (negatif dan positif) pada soket sepul, kemudian setelah terhubung ke sepul lalu hubungkan rangkaian kabel dari sepul menuju generator HHO.
- 3 jenis larutan elektrolit (air aquades, air tanah dan air laut) dimasukkan kedalam tabung generator secara bergantian dengan volume larutan yang dimasukkan sebesar 1%(m/v).
- Pastikan seluruh saluran gas tidak ada yang bocor
- Hidupkan mesin sepeda motor dan ON kan saklar generator HHO, gas HHO siap jadi bahan bakar tambahan.

Aplikasi Penggunaan Instalasi Generator HHO Pada Sepeda Motor

- Ketika sepeda motor dihidupkan dan saklar gas HHO dihidupkan (ON) arus pada sepul sepeda motor mengalir menuju generator HHO yang menyebabkan terjadinya elektrolisis pada air yang berada dalam generator.
- Gas HHO yang dihasilkan generator akan keluar menuju tabung *bubler*. Tabung *bubler* berfungsi sebagai penyaring gas yang masih mengandung uap air untuk menuju intake manifold dan juga berfungsi sebagai pengaman apabila ada kilas balik api dari pembakaran.
- Gas HHO dari tabung *bubler* langsung keluar menuju ke *intake manifold* melalui selang penghubung antara filter udara dan menuju karburator.
- Sebelum masuk ke karburator gas HHO bercampur dengan udara terlebih dahulu pada *intake manifold*. Setelah sampai karburator baru bercampur dengan bahan bakar dan kemudian dikabutkan oleh karburator menuju ruang bakar mesin.



Gambar 1. Skema Instalasi Generator HHO Pada Sepeda Motor

#### Langkah Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar

- Menghidupkan mesin kendaraan, membiarkan mesin hidup selama 5-10 menit agar produksi gas HHO stabil.
- Memposisikan putaran mesin (*rpm*) yang sudah ditentukan yaitu 1500, 2500, 3500, 4500, 5500 dan 6500 rpm.
- Ukur waktu habisnya bahan bakar setiap 10 cc pada gelas ukur menggunakan *stopwatch*, dengan melakukan pengukuran pada setiap *rpm* yang sudah ditentukan.
- Pengambilan data dilakukan berulang-ulang sebanyak 3 kali untuk masing-masing (*rpm*) agar mendapatkan data yang lebih valid.
- Matikan mesin setelah pengujian dan bersihkan.

#### Langkah Pengambilan Data Suhu Oli Mesin

- Menyiapkan instalasi alat uji *Gas Analyzer* pada sepeda motor, dengan melepaskan *stick oil* mesin kemudian masukan *stick* temperatur oli dari *Gas Analyzer* ke lubang *stick* oli mesin.
- Memposisikan suhu mesin dengan suhu luar yaitu 36°C.
- Menghidupkan mesin selama 10 menit, dengan suhu yang didapat 54°C sebagai suhu kerja mesin untuk patokan suhu awal pengujian.
- Memposisikan putaran mesin (*rpm*) yang sudah ditentukan yaitu 1500, 2500, 3500, 4500, 5500 dan 6500 rpm.
- Catat suhu setiap menitnya dengan jangka waktu 1-5 menit, pada setiap *rpm* yang sudah ditentukan.
- Pengambilan data dilakukan berulang-ulang sebanyak 3 kali untuk masing-masing (*rpm*) agar mendapatkan data yang lebih valid.
- Matikan mesin dan alat uji setelah pengujian lalu bersihkan dan rapikan.

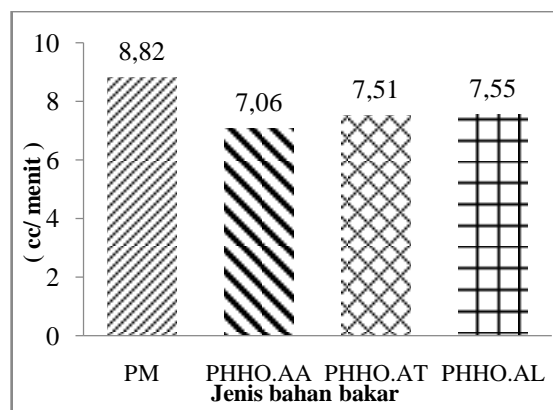
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Bahan bakar yang menggunakan campuran gas HHO, konsumsi bahan bakar setiap *rpm*nya mengalami penurunan. Rata-rata konsumsi bahan bakar pada setiap jenis bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2, rata-rata konsumsi bahan bakar terjadi penurunan saat menggunakan penambahan gas HHO.

- Penurunan konsumsi bahan bakar yang terjadi pada PHHO.AA sebesar 19,95% atau 1,76 (cc/menit) dari konsumsi bahan bakar PM.
- Penurunan konsumsi bahan bakar yang terjadi pada PHHO. sebesar 14,85% atau 1,31 (cc/menit) dari konsumsi bahan bakar PM.
- Penurunan konsumsi bahan bakar yang terjadi pada PHHO. sebesar 14,40%. atau 1,27 (cc/menit) dari konsumsi bahan bakar PM.



Gambar 2. Perbandingan Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar

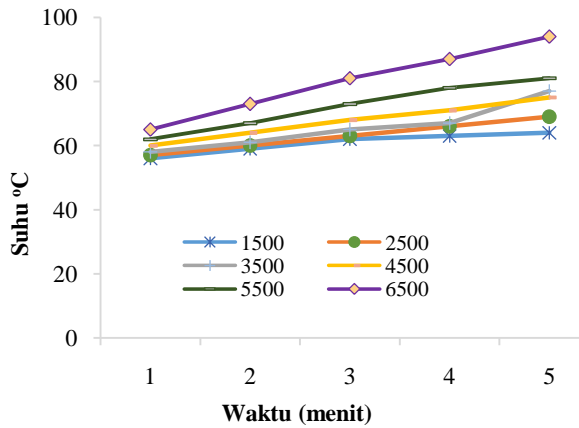
Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar mengalami penurunan ketika memakai campuran gas HHO. Terjadinya penurunan konsumsi bahan bakar ini dikarenakan adanya gas HHO yang bersifat sebagai paduan yang bercampur dengan udara dan bahan bakar sehingga dapat meningkatkan nilai oktan pada bahan bakar [3].

Dengan bertambahnya nilai oktan bahan bakar, maka torsi dan daya mesin akan meningkat sehingga jarak tempuh sepeda motor akan menjadi lebih jauh. Jarak tempuh yang lebih jauh inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan konsumsi bahan bakar [4].

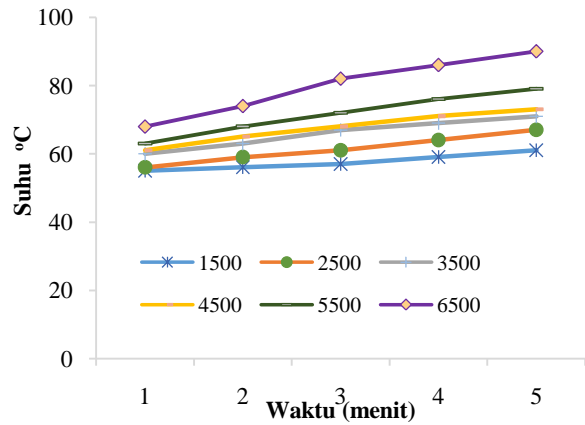
Terjadinya rata-rata penurunan konsumsi bahan bakar paling besar adalah pada penggunaan bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air aquades). Penurunan yang terjadi sebesar 19,95% atau 1,76 (cc/menit), penurunan ini terjadi karena air aquades adalah H<sub>2</sub>O murni sehingga gas yang dihasilkan oleh elektrolisis juga berupa hidrogen dan oksigen murni. Hal ini memungkinkan gas hidrogen yang masuk cukup banyak dibanding air tanah yang mengandung mineral dan air laut yang mengandung unsur garam. Selain itu, pada penelitian sebelumnya juga telah dinyatakan bahwa produksi gas HHO terbesar dari penggunaan generator HHO tipe basah juga dihasilkan oleh air aquades (dihasilkan gas HHO sebesar 360 ml/menit dengan temperatur generator HHO sebesar 54°C pada tegangan listrik 24 V) [5].

### Pengujian Suhu Oli Mesin

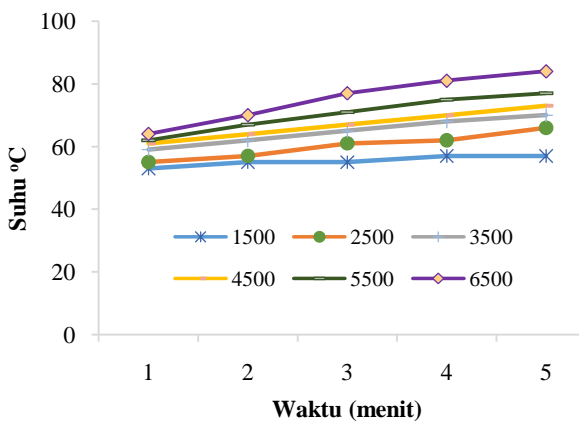
Pengujian suhu oli mesin dilakukan dengan menggunakan variasi putaran mesin dari 1500-6500 rpm. Pengujian dilakukan selama 5 menit. Data pengujian suhu ditunjukkan pada Gambar 3- Gambar 6.



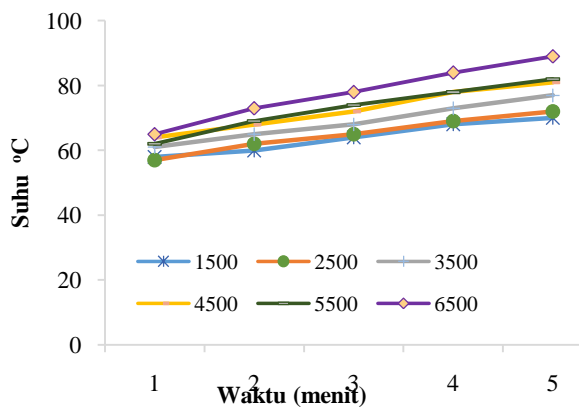
Gambar 3. Perubahan Suhu Oli Mesin Menggunakan Bahan Bakar Premium Murni



Gambar 6. Perubahan Suhu Oli Mesin Menggunakan campuran Bahan Bakar Premium dengan gas HHO dari larutan elektrolit air laut

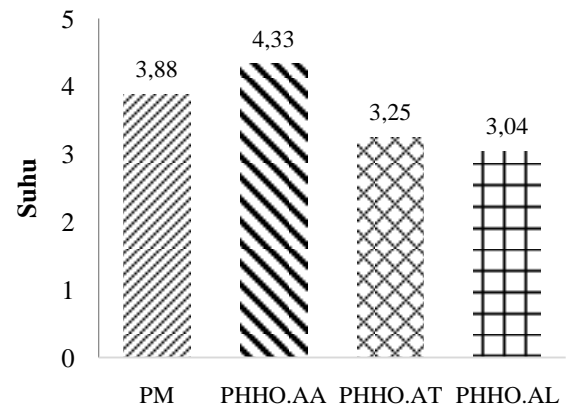


Gambar 4. Perubahan Suhu Oli Mesin Menggunakan campuran Bahan Bakar Premium dengan gas HHO dari larutan elektrolit air aquades



Gambar 5. Perubahan Suhu Oli Mesin Menggunakan campuran Bahan Bakar Premium dengan gas HHO dari larutan elektrolit air tanah

Berdasarkan data rata-rata naiknya suhu oli mesin setiap rpm pada tiap jenis bahan bakar, dapat disimpulkan kenaikan suhu rata-rata oli mesin dengan cairan elektrolit yang berbeda ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandinagn Rata – Rata Naiknya Suhu Oli Mesin Setiap RPM Pada Setiap Jenis Bahan Bakar

Keterangan:  
 PM = Premium Murni  
 PHHO.AA = Premium bercampur gas HHO dari aquades  
 PHHO.AT = Premium bercampur gas HHO dari Air Tanah  
 PHHO.AL = Premium bercampur gas HHO dari Air Laut)

Kenaikan suhu oli mesin mengalami perubahan ketika menggunakan penambahan gas HHO.

1. Rata-rata naiknya suhu oli mesin yang terjadi pada PHHO.AA (premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air aquades) yaitu 4,33 °C. Karena suhu oli pada PHHO.AA lebih tinggi dari suhu oli pada PM yaitu 3,88 °C, maka

- terjadilah kenaikan suhu pada PHHO.AA sebesar 0,45 °C.
2. Rata-rata naiknya suhu oli mesin yang terjadi pada PHHO.AT (Premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air tanah) yaitu 3,25 °C. Karena suhu oli pada PHHO.AT lebih rendah dari suhu oli pada PM yaitu 3,88 °C, maka terjadilah penurunan suhu pada PHHO.AT sebesar 0,63 °C.
  3. Rata-rata naiknya suhu oli mesin yang terjadi pada PHHO.AL (Premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air laut) yaitu 3,04 °C. Karena suhu oli pada PHHO.AL lebih rendah dari suhu oli pada PM yaitu 3,88 °C, maka terjadilah penurunan suhu pada PHHO.AL sebesar 0,84 °C.

Dari data hasil pengujian, suhu oli mesin mengalami kenaikan dan penurunan ketika memakai campuran gas HHO. Kenaikan suhu oli mesin pada bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air aquades) terjadi karena pada proses elektrolisis air aquades menghasilkan gas Hidrogen dan Oksigen yang cukup bagus sehingga dapat meningkatkan nilai oktan, dengan meningkatnya nilai oktan maka bahan bakar terbakar sepenuhnya sehingga membuat pembakaran menjadi sempurna. Pembakaran yang sempurna pada mesin menimbulkan panas yang tinggi. Panas yang tinggi pada ruang silinder mempengaruhi suhu oli pada mesin, akhirnya suhu oli mesin menjadi naik.

Suhu oli mesin paling tinggi terjadi pada premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air aquades) yaitu 4,33 °C. Dengan besar naiknya suhu 0,45 °C dari 3,88 °C suhu oli ketika penggunaan bahan bakar premium murni.

Penurunan suhu oli mesin terjadi pada bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air tanah) dan pada bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air laut). Penurunan suhu oli ini terjadi karena elektrolisis air tanah dan air laut menghasilkan gas hidrogen, oksigen dan gas klorin. Gas klorin (Cl<sup>2</sup>) yang berperan sebagai bahan aktif pengangkat kotoran [5]. Dalam hal ini klorin berperan sebagai pengangkat kotoran yang mengendap pada bagian silinder pada saat proses pembakaran, yang mana jika kotoran hasil pembakaran tersebut terus terbawa keluar maka pengendapan yang menghambat pelepasan panas mesin tidak akan terjadi.

Suhu oli mesin paling rendah terjadi pada premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air laut) yaitu 3,04 °C dengan besar penurunan suhu 0,84 °C dari 3,88 °C suhu oli ketika penggunaan bahan bakar premium murni, diikuti bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan

elektrolit air tanah) yaitu 3,25 °C dengan besar penurunan suhu 0,63 °C dari 3,88 °C suhu oli ketika penggunaan bahan bakar premium murni.

Terjadinya penurunan suhu oli mesin paling besar pada penggunaan bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air laut) yaitu sebesar 0,84 °C hal ini terjadi karena :

1. Elektrolisis air laut dapat dikatakan menghasilkan gas klorin yang paling baik sehingga membuatnya dapat menurunkan suhu paling besar dibanding larutan yang lain.
2. Pada elektrolisis air tanah juga menghasilkan gas klorin namun tidak sebaik gas klorin yang dihasilkan oleh elektrolisis air laut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data hasil pengujian pada sepeda motor Mio Soul 115 cc, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya penambahan gas HHO pada bahan bakar premium, konsumsi bahan bakar menjadi lebih efisiensi. Efisiensi konsumsi bahan bakar paling besar terjadi pada bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air aquades) sebesar 19,95% diikuti dengan pemakaian bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air tanah) sebesar 14,85% dan pemakaian bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air laut) sebesar 14,40%. Selain itu, dengan penambahan gas HHO pada bahan bakar premium, suhu oli mesin menjadi lebih efisien. Efisiensi suhu paling besar terjadi pada bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air laut) dengan besar penurunan yaitu 0,84°C. Diikuti dengan bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air tanah) dengan besar penurunan yaitu 0,63 °C. Namun pada bahan bakar premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air aquades) efisiensi suhu oli mesin tidak terjadi karena suhu oli mesin yang dimiliki premium dengan gas HHO (larutan elektrolit air aquades) lebih tinggi dari suhu oli pada bahan bakar premium murni. Maka terjadilah kenaikan suhu dengan besar naiknya 0,45 °C.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nazar. 2014. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor*. Badan Pusat Statistik.
- [2] Saputra, HA. 2013. *Penggunaan Elektroliser Kawat Tembaga dan Variasi Larutan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Yamaha Mio Tahun 2010*. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- [3] Hidayatullah, P. dan Mustari, F. 2008. *Rahasia Bahan Bakar Air*. Jakarta:PT Cahaya Insan Suci.

- [4] Kusumanigrum, *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*. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=109534&val=4092>
- [5] Angkasa, ABP dan Nugraheni, IK. 2016. *Analisa Performa Generator HHO Tipe Basah dengan Variasi Larutan Elektrolit dan Tegangan Listrik dalam Memproduksi Gas HHO Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan 2016. Banjarmasin: Politeknik Negeri Banjarmasin