

## PENGGUNAAN GENERATOR HHO PADA SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM BI-FUEL DENGAN VARIASI LARUTAN ELEKTROLIT

Anggun Angkasa Bela Persada<sup>1</sup>, Ika Kusuma N<sup>1</sup>, M. Khairul Abrar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut

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

Email: angkasagroup@yahoo.com

### ABSTRACT

*Transport is one of the main community needs, but along with the increasing number of transport such as motorcycles and increasing also use of fuel oil. While fuel oil are currently derived from fossil where is not sustainable, alternative fuel can use water as fuel, by the process electrolysis. Water is a compound composed of hydrogen and oxygen, both compound this is a flammable that can be used as alternative fuel or known as gas HHO . When used alternative fuel, gas HHO used along with fuel oil (bi-fuel) .This research discussed of the use of a generator HHO (tool gas producer HHO) on a motorcycle to a variation with an electrolyte namely fresh water, sea water and aquades in order to know some of the form a generator HHO that is the generator, the rate of the production of gas and efficiency of gas. This research obtained the best grades HHO power generator at 6.01 watts , the rate of the production of gas by 0.015 and efficiency as much as 1,265 when using aquades.*

*Keywords: HHO, HHO generator, electrolysis*

### PENDAHULUAN

Sarana transportasi merupakan aplikasi nyata dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya kendaraan bermotor roda dua yang memang menjadi transportasi yang paling diandalkan, hal ini dikarenakan kebutuhan masyarakat terutama masyarakat kota besar yang membutuhkan alat transportasi yang mudah dan efisien. Kebutuhan tersebut dibuktikan dengan meningkatnya jumlah kepemilikan sepeda motor dan perorangan, perusahaan, maupun pemerintah dilihat dari data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia untuk pemakaian sepeda motor dari tahun ke tahun paling banyak jumlah pemakaiannya dibandingkan alat transportasi darat yang lain, terhitung pada tahun 2013 terakhir pemakaiannya berjumlah 84.732.652 [1].

Semakin meningkatnya jumlah sepeda motor mengakibatkan semakin meningkat pula konsumsi bahan bakar yang digunakan dan tidak sebanding dengan produksi minyak bumi yang berasal dari endapan fosil-fosil yang memerlukan jutaan tahun lamanya suatu saat produksi minyak bumi Indonesia akan berkurang dan habis karena bahan bakar minyak merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui untuk mengatasi masalah ini maka langkah yang tepat dengan membuat energi alternatif.

Energi alternatif dapat bersumber dari mana saja salah satunya air yang dapat diubah

menjadi gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> melalui proses elektrolisa. Yull Brown seorang warga negara Australia pada tahun 1974 telah mendapatkan hasil dari proses elektrolisa dari air menghasilkan gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang diberi nama Brown Gas atau gas Oxyhydrogen (HHO) yang dapat digunakan untuk menggerakkan mesin kendaraan dan ternyata dapat mengurangi konsumsi bahan bakar [2].

Brown gas atau lebih sering dikenal sebagai gas HHO hasil elektrolisis air pemasukannya dapat dioptimalkan dengan cara modifikasi bagian *intake manifold* karena dengan modifikasi dibagian intake sebelum karburator gas yang masuk dapat diproses oleh karburator terlebih dahulu sehingga pencampuran gas, udara dan bahan bakar lebih bagus untuk menuju keruang bakar. Pengoptimalan pemasukan gas tersebut dapat dibuktikan dengan mengetahui seberapa besar gas yang masuk melalui saluran *intake manifold* yang sudah dimodifikasi, dapat diketahui dengan cara menghitung performa generator HHO.

Dalam hal ini peneliti mencoba memodifikasi intake manifold pada bagian sebelum karburator untuk pemasukan gas HHO, dengan parameter pengujian mengukur seberapa besar keluaran gas HHO dari generator menuju ke bagian *intake*, pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan cara mengetahui performa generator HHO yang meliputi (daya generator,

laju produksi gas dan efisiensi generator HHO [3].

**METODOLOGI PENELITIAN**

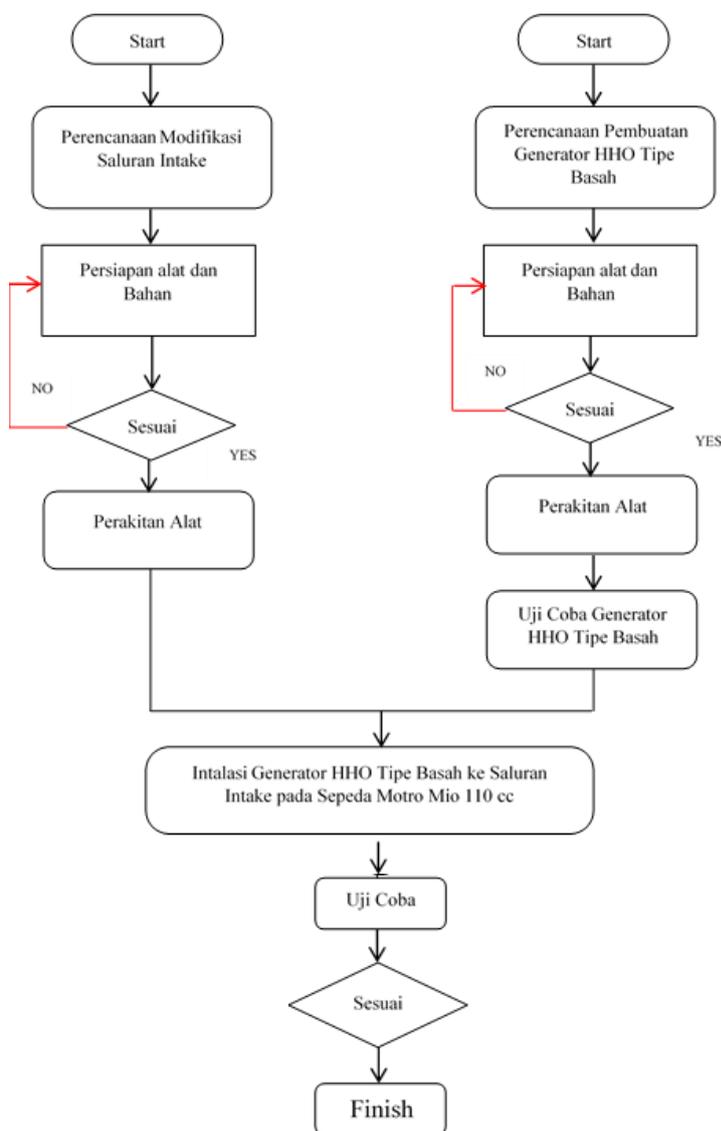
Penelitian ini meliputi dua kegiatan utama yaitu perakitan/pemasangan generator HHO pada saluran *intake* dan pengujian, keduanya dilakukan di Workshop Jurusan Mesin Otomotif Politeknik Negeri Tanah Laut pada bulan Mei – Agustus 2016. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

- Gelas ukur, alat untuk mengukur volume gas HHO.
- Kaleng bekas cat 5 liter, sebagai tempat untuk pengujian mengukur volume gas HHO.
- *Stopwatch*, untuk mengukur berapa waktu untuk mengisi volume gas yang sudah ditentukan.
- *Tachometer*, untuk mengukur putaran mesin.
- Multitester digital, Untuk mengukur tegangan dan daya generator HHO.
- Termometer, Untuk mengukur suhu generator HHO.

- Obeng (+) dan (-), untuk mempermudah pengaturan rpm pada karburator.
- Generator HHO tipe basah, sebagai alat elektrolisier air penghasil gas HHO
- Sepeda motor Yamaha Mio Soul tahun 2008 dengan spesifikasi :
  - Tipe mesin 4 langkah, SOHC, 2 *valve*.
  - Sistem pendingin, pendingin udara
  - Diameter langkah : 50 x 57,9 mm
  - Volume langkah : 115 cc
  - Perbandingan kompresi : 8,8 : 1
  - Sistem pelumasan: *wet sump*
  - Oli mesin: 0.9 liter
  - Sistem pengapian: DC - CDI, Baterai.

**Prosedur Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, adapun setiap tahapan dapat dilihat pada *flow chart* yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

### Instalasi Generator HHO Untuk Pemasukan Gas HHO Pada Sepeda Motor

#### A. Generator HHO dan komponen

- a. Generator HHO
  - Generator : Tipe basah
  - Plat generator : *Stainless Steel*
  - Ukuran plat : 10 x 3 cm
  - Nipple : *Nipple aquarium*
  - Volume tabung generator : 600 ml
- b. *Bubbler*
  - Volume tabung *bubbler* : 400 ml
  - Nipple : *Nipple aquarium*
- c. Selang
  - Diameter : 5 mm
- d. Dioda
  - Jenis : *bridge* (4 kaki)
  - Ukuran : 25 *Amphere*
- e. Elko
  - Ukuran : 10.000 mikro 80 volt
- f. Saklar ON OFF
  - Jenis : 3 kaki
- g. Kabel
  - Jenis : kabel serabut

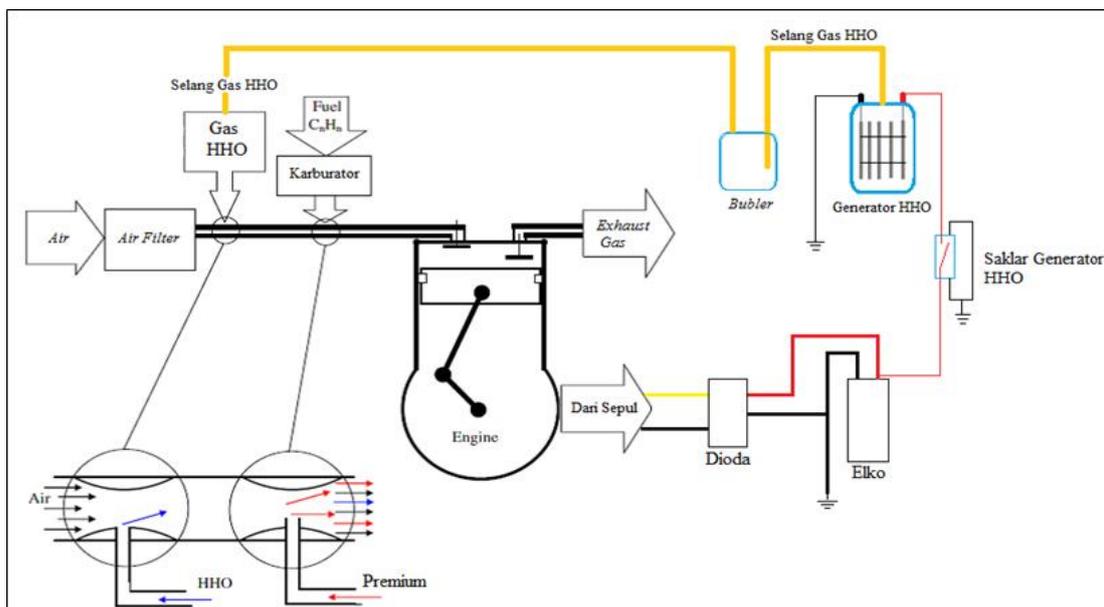
#### B. Instalasi Generator HHO

- a. Pasang selang sirkulasi gas hasil elektrolisis dari generator HHO menuju *bubbler*
- b. Pasang selang gas HHO dari *bubbler* ke *intake manifold* sepeda motor yang akan diuji.
- c. Lakukan perangkaian kabel pada sepeda motor, hubungkan 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.

- d. Masukkan 3 jenis larutan elektrolit (air aquades, air tanah dan air laut) kedalam tabung generator secara bergantian dengan volume larutan yang dimasukkan sebesar 500 ml dan masukan KOH sebesar 5 gram setelah semua dimasukkan tutup kembali generator.
- e. Pastikan seluruh saluran gas tidak ada yang kebocoran
- f. Hidupkan mesin sepeda motor dan ON kan saklar generator HHO, gas HHO siap jadi bahan bakar tambahan.

#### C. Cara Kerja Instalasi Generator HHO

- a. 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.
- b. Gas HHO yang dihasilkan generator akan keluar menuju tabung *bubbler*.
- c. Tabung *bubbler* 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.
- d. Gas HHO dari tabung *bubbler* langsung keluar menuju ke *intake manifold* melalui selang penghubung antara filter udara dan menuju karburator.
- e. Sebelum masuk kekarburator 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 2. Skema Instalasi Generator HHO Pada Sepeda Motor Melalui Saluran *Intake Manifold*

**Prosedur Pengujian**

Prosedur pengujian dalam penelitian ini meliputi Pengambilan Data Daya, Laju Produksi dan Efisiensi Generator HHO

Adapun prosedur pengambilan data daya generator sebagai berikut:

- a. Menyiapkan peralatan dan bahan.
- b. Melakukan instalasi generator HHO pada sepeda motor.
- c. Menghidupkan mesin kendaraan, membiarkan mesin hidup selama 5-10 menit agar produksi gas HHO stabil.
- d. Memposisikan putaran mesin(rpm) yang sudah ditentukan yaitu 1500, 4000, dan 6500 rpm.
- e. Mengukur besarnya tegangan listrik pada generator HHO dengan menggunakan multimeter untuk mengetahui daya generator, dengan melakukan pengukuran pada setiap rpm yang sudah ditentukan.
- f. Mengukur keluaran gas dengan mengukur volume gas menggunakan gelas ukur di isi dengan air yang sudah ditentukan volume gas nya 100 ml, agar mengetahui berapa debit untuk mengisi volume gas 100 ml menggunakan alat ukur *stopwatch*, dengan melakukan pengukuran pada setiap rpm yang sudah ditentukan. Setelah dapat hasil nya dihitung dengan menggunakan rumus untuk mendapatkan hasil laju produksi gas pada setiap rpm yang sudah ditentukan.
- g. Mengukur keluaran gas dengan mengukur volume gas menggunakan gelas ukur di isi dengan air yang sudah ditentukan volume gas nya 100 ml, agar mengetahui berapa debit untuk mengisi volume gas 100 ml menggunakan alat ukur *stopwatch*, dengan melakukan pengukuran pada setiap rpm yang sudah ditentukan. Setelah dapat hasil nya dihitung dengan menggunakan rumus untuk mendapatkan hasil laju produksi gas.
- h. Mengukur temperatur generator HHO dengan menggunakan thermometer pada

setiap putaran mesin yang telah ditentukan.

- i. Setelah hasil pengukuran sudah diketahui hitung dengan menggunakan rumus untuk mengetahui efisiensi generator.
- j. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali untuk masing-masing (rpm) agar mendapatkan data yang lebih valid.
- k. Matikan mesin setelah pengujian dan bersihkan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan variasi putaran mesin 1500, 4000, dan 6500 rpm, akan diperoleh data-data generator HHO berupa tegangan, arus listrik, waktu produksi gas dengan volume gas terukur per 100 ml dan suhu generator. Data-data tersebut dapat dilihat pada 1.

Guna mengetahui besar nilai performa generator dengan melakukan perhitungan hasil data-data generator pada Tabel 1 menggunakan rumus daya generator, laju produksi gas, dan efisiensi generator, kemudian setelah didapat perhitungan data-data tersebut maka akan diketahui daya generator, laju produksi gas, dan efisiensi generator dengan masing –masing larutan elektrolit setiap rpm. Adapun hasil perhitungan performa generator meliputi (daya generator, laju produksi gas, dan efisiensi generator) dari masing-masing larutan (air aquades, air tanah, dan air laut) dengan variasi putaran mesin (1500, 4000, dan 6500) dapat dilihat pada tabel dan grafik di berikut.

**A. Daya Generator**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh nilai daya pada generator pada setiap larutan elektrolit yang berbeda berdasarkan rata-rata kenaikan setiap putaran mesinnya larutan air aquades mengalami kenaikan rata-rata nya paling tertinggi yaitu 6,01 watt dibandingkan larutan air tanah 5,58 watt atau lebih rendah dari larutan air aquades dan larutan air laut rata-rata kenaikannya paling terendah 3,76 watt atau lebih rendah dari larutan air tanah untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

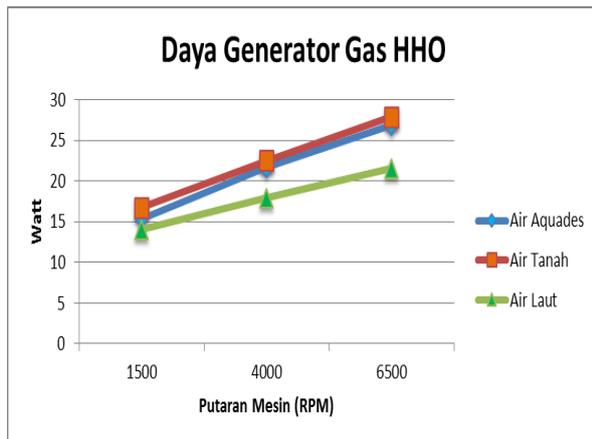
Tabel 1. Data Hasil Penelitian

No	Larutan	Putaran Mesin (rpm)	Tegangan (V)	Arus Listrik (A)	Volume Gas (ml)	Waktu Produksi Gas (detik)	Suhu (°K)
1	Air Aquades	1500	4,0	3,85	100	76	312
		4000	4,7	4,62	100	53	313
		6500	5,6	4,80	100	42	315
2	Air Tanah	1500	4,3	3,90	100	82	312
		4000	4,8	4,69	100	60	314
		6500	5,7	4,90	100	47	317

3	Air Laut	1500	3,7	3,80	100	105	312
		4000	4,6	3,90	100	81	314
		6500	5,2	4,15	100	66	416

Tabel 2. Daya Generator

No	Jenis Larutan	Putaran Mesin (RPM)	Daya Generator (Watt)
1	Air Aquades	1500	15,4
		4000	21,71
		6500	26,88
	<b>Kenaikan Rata-Rata Daya Setiap Rpm</b>		<b>6,01</b>
2	Air Tanah	1500	16,77
		4000	22,51
		6500	27,93
	<b>Kenaikan Rata-Rata Daya Setiap Rpm</b>		<b>5,58</b>
3	Air Laut	1500	14,06
		4000	17,94
		6500	21,58
	<b>Kenaikan Rata-Rata Daya Setiap Rpm</b>		<b>3,76</b>



Gambar 3. Grafik Daya Generator Gas HHO terhadap Putaran Mesin

Berdasarkan data hasil pengujian daya pada generator HHO dapat dilihat bahwa penggunaan air aquades memiliki daya generator tertinggi yaitu rata-rata sebesar 6,01 watt, hal ini dikarenakan ketika menggunakan air aquades generator melakukan performa terbaiknya dalam menghasilkan gas HHO dimana generator tersebut menghasilkan gas HHO lebih banyak daripada ketika menggunakan air tanah maupun air laut. Dengan meningkatnya laju produksi gas HHO yang dihasilkan, maka semakin tinggi juga daya listrik yang dibutuhkan oleh generator HHO serta semakin tinggi putaran mesin maka kebutuhan gas HHO untuk memenuhi pasokan

bahan bakar juga meningkat, sehingga generator HHO juga memerlukan daya listrik yang tinggi untuk memenuhi suplai gas HHO kedalam ruang bakar.

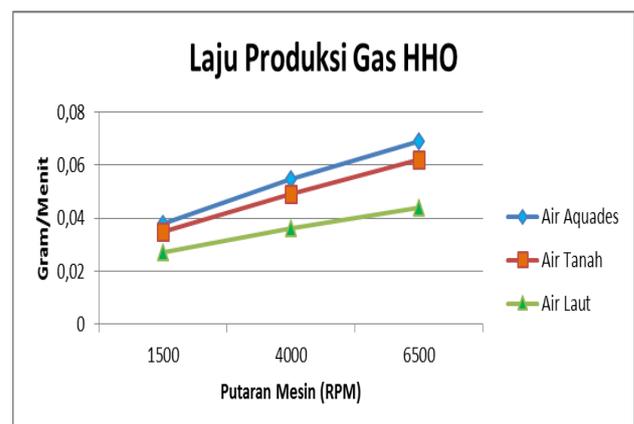
#### B. Laju Produksi Gas HHO

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diketahui laju produksi gas HHO seperti tercantum dalam tabel 3. Pada tabel 3 dan gambar 4 dapat dilihat bahwa laju produksi gas HHO dengan masing-masing larutan berdasarkan rata-rata kenaikan setiap putaran mesinnya larutan air aquades kenaikan rata-ratanya paling tertinggi yaitu 0,017 gr/menit dibandingkan larutan air tanah 0,013 gr/menit atau lebih rendah dari larutan air aquades dan larutan air laut rata-rata

kenaikannya paling terendah 0,008 gr/menit atau lebih rendah dari larutan air tanah.

Tabel 3. Laju Produksi Gas HHO

No	Jenis Larutan	Putaran Mesin (RPM)	Efisiensi Generator (%)
1	Air Aquades	1500	95,38
		4000	96,63
		6500	97,91
	<b>Kenaikan Rata-Rata Efisiensi Generator Setiap Rpm</b>		<b>1,265</b>
2	Air Tanah	1500	81,09
		4000	82,00
		6500	83,60
	<b>Kenaikan Rata-Rata Efisiensi Generator Setiap Rpm</b>		<b>1,255</b>
3	Air Laut	1500	75,39
		4000	76,30
		6500	77,34
	<b>Kenaikan Rata-Rata Efisiensi Generator Setiap Rpm</b>		<b>0,975</b>



Gambar 4. Grafik Laju Produksi Gas HHO terhadap Putaran Mesin

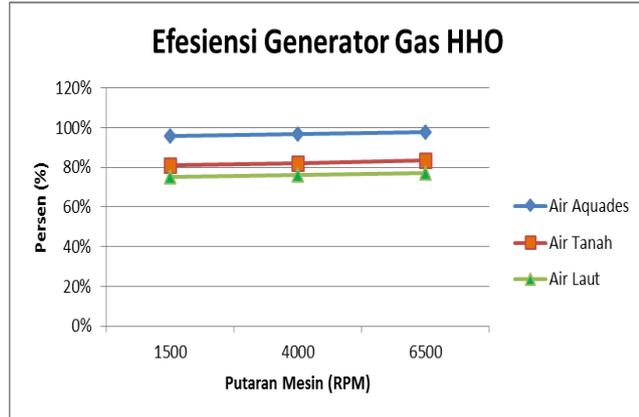
Larutan elektrolit yang mengandung ion-ion (anion dan kation) berfungsi sebagai penghantar arus listrik, hal inilah yang mempengaruhi besarnya arus listrik. Efek dari arus listrik yang semakin besar menyebabkan pergerakan ion-ion tersebut akan semakin cepat. Semakin cepat pergerakan ion-ion akan menimbulkan gesekan antara ion yang semakin besar sehingga temperature larutan semakin tinggi dan semakin lama suatu larutan bereaksi menyebabkan kondisi larutan akan semakin jenuh hal inilah yang menyebabkan berkurangnya persentase peningkatan laju produksi [3].

C. Efisiensi Generator

Berdasarkan perhitungan efisiensi generator dengan tiap larutan elektrolit berdasarkan rata-rata kenaikan setiap putaran mesinnya larutan air aquades kenaikan rata-rata nya paling tertinggi yaitu 1,265% dibandingkan larutan air tanah 1,255% atau lebih rendah dari larutan air aquades dan larutan air laut rata-rata kenaikannya paling terendah 0,975% atau lebih rendah dari larutan air tanah, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Efisiensi Generator HHO

No	Jenis Larutan	Putaran Mesin (RPM)	Laju Produksi (Gram/Menit)
1	Air Aquades	1500	0,038
		4000	0,055
		6500	0,069
	<b>Kenaikan Rata-Rata Laju Produksi Setiap Rpm</b>		<b>0,015</b>
2	Air Tanah	1500	0,035
		4000	0,049
		6500	0,062
	<b>Kenaikan Rata-Rata Laju Produksi Setiap Rpm</b>		<b>0,013</b>
3	Air Laut	1500	0,027
		4000	0,036
		6500	0,044
	<b>Kenaikan Rata-Rata Laju Produksi Setiap Rpm</b>		<b>0,008</b>



Gambar 5. Grafik Efisiensi Generator HHO terhadap Putaran Mesin

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ketika menggunakan air aquades sebagai larutan elektrolit maka generator HHO memiliki efisiensi tertinggi, hal ini disebabkan karena ketika menggunakan air aquades generator HHO menghasilkan gas HHO paling banyak daripada ketika menggunakan air tanah maupun air laut karena air aquades tidak terdapat kotoran maupun mineral lain yang terkandung didalamnya [4]. Selain itu dapat diketahui bahwa semakin meningkat putaran mesin maka laju produksi gas HHO juga meningkat, hal ini dikarenakan kebutuhan akan pasokan bahan bakar juga meningkat sehingga laju produksi gas HHO yang dihasilkan oleh generator HHO juga meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan performa generator yang meliputi daya generator, laju produksi gas dan efisiensi generator dengan nilai rata-rata setiap putaran mesin yang paling besar terdapat pada larutan air aquades, sedangkan untuk larutan air tanah lebih kecil dari larutan air aquades dan untuk larutan air tanah performa generatonya merupakan yang paling kecil atau lebih kecil dari larutan air tanah, hal ini dikarenakan air aquades tidak terdapat mineral lain yang terkandung didalamnya, hal ini menyebabkan produksi gas HHO oleh generator HHO dapat lebih maksimal.

SARAN

Saran yang diajukan untuk dapat dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu agar memodifikasi generator HHO agar gas HHO yang dihasilkan akan semakin besar sehingga kebutuhan ruang bakar untuk suplay bahan bakar dapat terpenuhi untuk dapat lebih menghemat penggunaan bahan bakar minyak.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Nazar., 2014. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor*. Badan Pusat Statistik.

- [2] Hidayatullah, P. & Mustari, F. (2008). *Rahasia Bahan Bakar Air*. Jakarta: PT Cahaya Insan Suci.
- [3] Nofriyandi. R., 2014. *Aplikasi Gas HHO Pada Sepeda Motor 150 Cc*. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [4] Anggun Angkasa, Ika Kusuma. 2016. *Analisa Performa Generator HHO Type Basah dengan Variasi Larutan Elektrolit dan Tegangan Listrik dalam Memproduksi Gas HHO Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Seminar Nasional Riset Terapan. Politeknik Negeri Banjarmasin.