

PENGARUH PENAMBAHAN GAS HHO TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR YAMAHA R15 BAHAN BAKAR *PERTALITE* dan *PERTAMAX*.

Sarjono, Ena Marlina, Nur Robbi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Jl. Mt.Haryono No. 193 Malang, 65144, Indonesia

Email: sarjonojo2309@gmail.com

ABSTRAK

The demand for fuel oil (BBM) continues to increase, considering that until now oil is the main source of national energy. Especially in the automotive world, which still depends on its energy consumption on fuel. The most energy demand in the transportation sector is fuel (96%) in 2018 and the rest is supplied by biodiesel and natural gas. The conversion of oil-fueled vehicles to electricity and gas has not been able to shift the dominance of fuel-based transportation technology, but currently there is a lot of research on water fuel (blue energy) which is used as an additional fuel for motor fuel. Brown's Gas is a gas produced by the process of breaking pure water (H_2O) by electrolysis. The gas produced from the water electrolysis process is Hydrogen and Oxygen gas, with a composition of 2 Hydrogen and 1 Oxygen (HHO). (Lowrie, P.E.W., 2005). The addition of HHO gas to a vehicle is one way to mix hydrogen gas (H_2) and oxygen gas (O_2) into fuel. The HHO (Brown gas) supply system works on the principle of the water electrolysis cell. This cell consists of a pair of electrodes immersed in an electrolyte solution (water) and supplied with electrical power from the vehicle battery. As a result, hydrogen gas (H_2) and oxygen gas (O_2) electrodes are formed. This gas is then used to increase the air content in the engine (combustion chamber) of the vehicle. There are many studies that discuss the effect of HHO gas on the performance of the combustion motor, for this reason, this study will examine the effect of adding hydrogen gas (HHO) on the performance of Pertamax and pertalite fuels. Testing on HHO gas production with a 10% catalyst from 500 ml of distilled water with a power source from a 12 V 5A battery Consumption of 60 watts of electric power used, can produce HHO gas of 16.7 ml / s, with a generator efficiency of 68, 83% . The results of the comparison of the four types of fuel obtained the optimal torque value of 16.7 Nm at 8000 rpm using pertalite fuel. The results of the comparison of the four types of fuel obtained the optimal power value of 9.79 HP at 8000 rpm. Using Pertamax fuel with HHO gas.

Kata kunci: Elektrolisis, Brown's Gas, Generator HHO, Motor Bakar

PENDAHULUAN

Dunia otomotif masih menggantungkan energinya pada Bahan Bakar Minyak (BBM), dan menjadi sumber energi nasional hal ini mengakibatkan peningkatan kebutuhan dari tahun ke tahun. Permintaan energi terbanyak di sektor transportasi adalah BBM (96%) pada tahun 2018 dan sisanya dipasok oleh biodiesel dan gas bumi. Konversi kendaraan bahan bakar minyak menjadi listrik dan gas masih belum mampu menyaingi dominasi teknologi transportasi berbasis BBM, namun saat ini ada banyak penelitian tentang bahan bakar air (blue energy) yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar tambahan pada motor bakar. Brown's Gas adalah gas hasil dari proses pemecahan air murni (H_2O) dengan proses metode elektrolisis. Menghasilkan gas dari proses elektrolisis air tersebut yaitu gas Hidrogen dan Oksigen, dengan komposisi 2 Hidrogen dan 1 Oksigen (HHO). (Lowrie, P.E.W., 2005). Mencampurkan gas hidrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2) ke dalam BBM merupakan salah satu cara penambahan gas HHO pada kendaraan. Sistem suplai gas HHO (*Brown gas*) bekerja dengan prinsip sel elektrolisis air. Sel ini terdiri dari anoda dan katoda yang dicelupkan kedalam larutan elektrolit (air) dan

diberi suplai daya listrik dari *accu* kendaraan. Sebagai hasilnya akan terbentuk gas hidrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2) pada elektroda. Gas ini selanjutnya dimanfaatkan untuk meningkatkan kandungan udara dalam *engine* (ruang bakar) kendaraan. Ada banyak penelitian yang membahas pengaruh gas HHO terhadap unjuk kerja motor bakar, untuk itu, akan dikaji pengaruh penambahan gas hidrogen (HHO) terhadap kinerja bahan bakar *Pertamax* dan *pertalite*. Bahan bakar *Pertamax* dan *pertalite* merupakan bahan bakar komersial saat ini. *Pertamax* memiliki nilai oktan tinggi dan sisi fisik mempunyai stabilitas oksidasi yang tinggi. Penggunaan *fuel injection* diharapkan akan meningkatkan reaksi pembakaran pada bahan bakar yang di tambah gas HHO, sehingga dapat mempengaruhi unjuk kerja motor Yamaha R15, dengan katalis KOH 10% dari 500 ml aquades, sumber listrik dari *accu* kendaraan yaitu 12 V 5 A dengan generator HHO tipe *wet cell* . Dalam penelitian unjuk kerja motor Yamaha R15 dapat di hitung dengan menggunakan parameter sebagai berikut:

1. Performa Generator HHO

Accu kendaraan dipakai untuk sistem kelistrikan di kendaraan (seperti, kelakson, ecu dan lampu). Namun ada energi listrik sisa yang bisa dipergunakan sebagai sumber tegangan untuk generator HHO Energi listrik tersebut jumlahnya terbatas, sehingga generator HHO yang dipasang pada kendaraan dayanya harus dibatasi. Perumusan untuk mencari daya yang dibutuhkan adalah sebagai berikut (Purnomo, 2010):

$$P = V \times I \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

P = Daya Generator

V = Tegangan

I = Arus

2. Torsi

Torsi adalah gaya putar, saat torak bergerak ke titik mati bawah pada langkah usaha, akan menghasilkan torsi pada poros engkol mesin (melalui batang torak). Oleh karena itu, tekanan pembakaran yang lebih tinggi akan menghasilkan jumlah torsi yang lebih besar. Torsi dapat di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = F \cdot r \text{ (N.m)} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

T = Torsi (N.m)

F = Gaya yang bekerja pada torak(N)

r = Panjang lengan (crank arm $\frac{1}{2}$ langkah torak) (m)

3. Daya

Daya pada motor pembakaran dalam dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu daya poros (*Brake horsepower*), daya indikator (*Indicated Horsepower*), dan daya gesekan (*Friction Horsepower*). Daya poros adalah daya yang bekerja pada motor pembakaran dalam karena daya poros yang menggerakkan beban Aris Munandar, 2005. Daya poros dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = 2\pi \cdot n \cdot T \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

P = Daya poros (KW)

T = Torsi (N.m)

N = Putaran mesin (rpm)

4. Tekanan Efektif Rata-rata (bmep)

Tekanan efektif rata-rata (bmep atau pb) adalah tekanan konstan teoritis yang dapat menggambarkan setiap langkah

usaha mesin untuk menghasilkan daya (kerja) yang sama dengan daya efektif, (Obert, 1973). Tekanan efektif rata-rata dapat dihitung sebagai berikut:

$$bmep = \frac{a \times P}{\frac{1}{4} D^2 \times S \times n} \dots \dots (4)$$

Dimana:

$bmep$ = Tekanan efektif rata-rata (Pa)

P = Daya poros (KW)

D = Diameter silinder (m)

S = Panjang langkah torak (m)

n = Putaran mesin (rpm)

a = Jumlah siklus per putaran (1 untuk motor 2 langkah dan 2 untuk motor 4 langkah).

5. Konsumsi Bahan Bakar (BFC)

Menurut (Obert, 1973), konsumsi bahan bakar spesifik adalah suatu perbandingan parameter yang menunjukkan bagaimana efisiensi sebuah mesin merubah bahan bakar menjadi kerja. Adapun rumus untuk konsumsi bahan bakar (sfc) adalah:

$$sfc = \frac{\dot{m}_f}{P} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

$\dot{m}_f$ = Laju Aliran Bahan Bakar (kg/s)

P = Daya Poros (KW)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Produksi gas HHO pada sepeda motor Yamaha R15 dan mengetahui pengaruh penambahan gas HHO terhadap unjuk kerja sepeda motor Yamaha R15 dalam 3 kali percobaan.

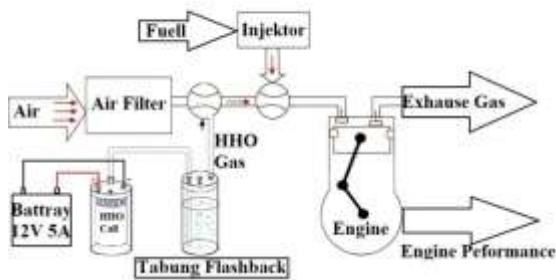
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen langsung dengan membandingkan penelitian terdahulu dengan metode yang sama tetapi menggunakan objek yang berbeda. Data-data yang diperoleh kemudian disesuaikan dengan hipotesis.

Variabel terkontrol yaitu katalis yang digunakan KOH 10% dari 500ml aquades, sebagai bahan pemicu dalam menghasilkan gas HHO, bahan elektroda plat *Stainless Steel* tipe 304 dengan Panjang 70 mm, lebar 50 mm, dan tebal 1 mm sebanyak 10 lembar yaitu 5 anoda dan 5 katoda.

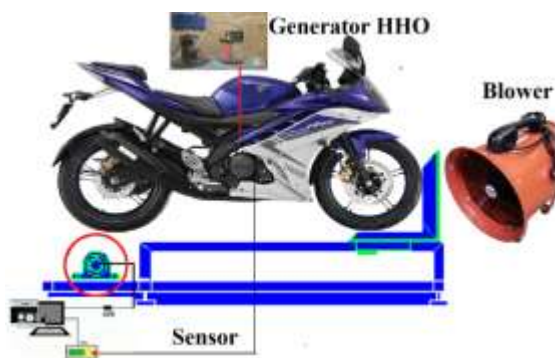
Variabel terkait meliputi tingginya rpm pada saat pengujian, yaitu 4000 rpm, 6000 rpm, dan 8000 rpm.

SKEMA INSTALASI GENERATOR HHO



Gambar1. Skema Instalasi Generator HHO Pada Kendaraan bermotor

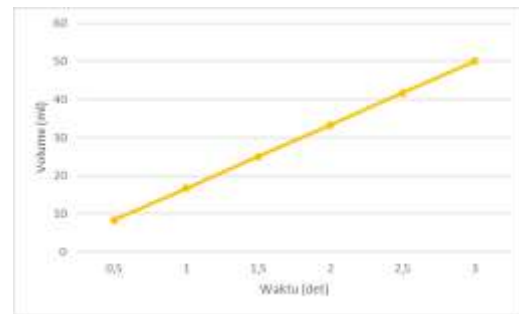
Pemasangan generator HHO pada sepeda motor Yamaha R15 yaitu pemasangan selang penghubung dari manifold ke tabung flashback kemudian pemasangan anoda dan katoda generator HHO pada sumber listrik yaitu accu 12 V 5 A.



Gambar2. Skema Instalasi kendaraan pada daynotest

HASIL DAN PEMBAHASAN

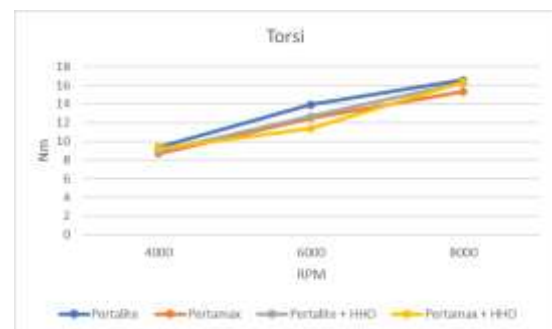
1. Performa Generator HHO



Gambar3. Katalis KOH 10%

Pada grafik di atas menunjukkan banyaknya gas HHO yang di produksi dari katalis KOH 10% dengan daya 60 watt menghasilkan 16,7 ml/detik. Laju produksi gas HHO yaitu sebesar 0,491 kg/menit, dengan efesiensi generator sebesar 68, 83%.

2. Torsi

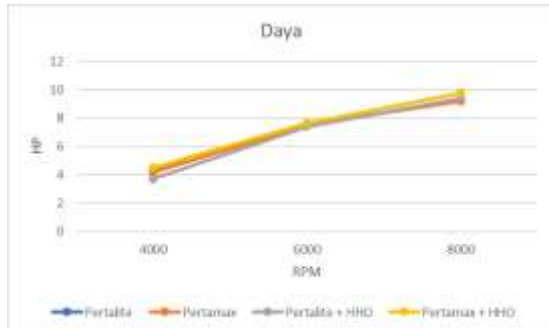


Gambar4. Grafik perbandingan Torsi yang dihasilkan pada variasi bahan bakar.

Dari grafik diatas terlihat bahwa torsi paling tinggi terdapat pada bahan bakar pertalite yaitu 9,38 Nm, 13,91 Nm, dan 16,57 Nm, hal ini dikarenakan tekanan yang terjadi di ruang bakar lebih besar dibanding bahan bakar lain. Jadi perbandingan dari 4 macam bahan bakar ini

yang memiliki torsi terbaik ialah bahan bakar pertalite.

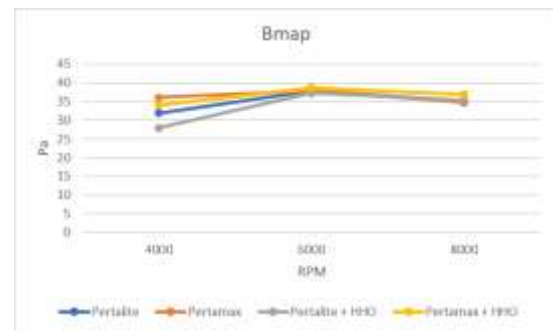
3. Daya



Gambar5. Grafik Daya yang dihasilkan pada variasi bahan bakar.

Dari paparan grafik di atas, menunjukkan bahwa hubungan daya dengan perbandingan rpm, dan perbandingan bahan bakar sangat berpengaruh dimana bahan bakar pertalite dengan gas HHO pada 4000 rpm berada 3,72 HP nilai ini terbilang paling rendah diantar bahan bakar lain, hal ini disebabkan adanya *misfire* yaitu dimana mesin tidak dapat membakar perbandingan udara dan bahan bakar. Ada banyak cara mengantisipasi terjadinya *misfire* salah satunya yaitu dengan merubah derajat pengapian. Namum pada bahan bakar pertamax dengan HHO memiliki daya yang terbilang tinggi dimana 4,53 Nm, 7,68 Nm, dan 9,79 Nm.

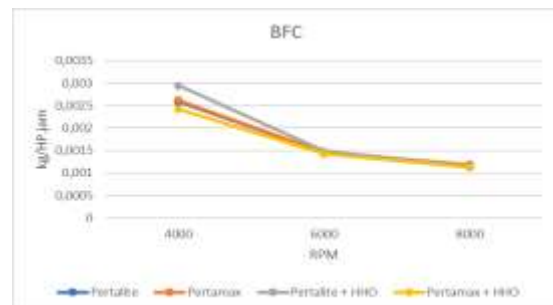
4. Tekanan Efektif Rata-Rata (bmep)



Gambar5. Grafik Tekanan Efektif Rata-rata Pada variasi bahan bakar dan Rpm

Grafik diatas menunjukan adanya perbedaan di setiap bahan bakar dan rpm yang mana pada bahan bakar pertalite dengan HHO memiliki 27,963 Pa yaitu terendah seingga mempengaruhi daya, tekanan yang berkurang mengakibatkan penurunan daya yang dihasilkan.

5. Konsumsi Bahan Bakar (BFC)



Gambar5. Konsumsi Gas HHO Terhadap Putaran Mesin

Pada grafik nilai konsumsi bahan bakar yaitu Gas HHO semakin menurun di putaran mesin tinggi karena pada dasarnya gas yang di hasilkan oleh generator HHO tetap dan kebutuhan *supply* bahan bakar semakin tinggi, jadi semakin tinggi putaran mesin peran Gas HHO semakin menurun.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengaruh penambahan gas HHO terhadap unjuk kerja motor Yamaha R15 menggunakan bahan bakar *Pertalite* dan *pertamax* dengan menggunakan katalis KOH 10% dari 500 ml aquades, generator tipe wet cell sebagai berikut:

1. Pengujian pada produksi gas HHO dengan Katalis 10% dari 500 ml aquades dengan sumber listrik dari accu 12 V 5A Konsumsi daya listrik yang digunakan sebesar 60 watt, dapat menghasilkan gas HHO sebesar 16,7 ml/s, dengan efesiensi generator sebesar 68, 83%.
2. Penambahan gas HHO pada motor Yamaha R15 dapat mempengaruhi Torsi, daya, tekanan efektif rata-rata, efesiensi, dan konsumsi bahan bakar.
3. Hasil perbandingan dari empat jenis bahan bakar didapat nilai torsi optimal yaitu sebesar 16,7 Nm pada 8000 rpm menggunakan bahan bakar *pertalite*
4. Hasil perbandingan empat jenis bahan bakar didapat nilai daya optimal yaitu sebesar 9,79 HP pada 8000 rpm. Menggunakan bahan bakar *pertamax* dengan gas HHO.

SARAN

Adapun saran yang penulis sampaikan antara lain sebagai berikut:

1. Untuk menunjang agar performa generator HHO lebih maksimal yaitu

dengan adanya suplai daya listrik yang lebih memadai.

2. Peneliti selanjutnya menambah variasi persentase katalis dan menggunakan katalis yang berbeda.
3. Agar pemasangan generator HHO lebih mudah sebaiknya menggunakan generator HHO tipe drycell.
4. Pengujian sebaiknya diawali dari percepatan 1 sampai 6 agar data yang didapat lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Albertus.B. (2010). *injeksi gas hidrogen pada sistem pembakaran di sepeda motor dengan konfigurasi pitot tube*.
- Alfi. (2016). *Karakteristik Unjuk Kerja Generator Gas HHO dengan Elektroda Titanium dan Mengaplikasikan Pada Sepeda Motor 150cc Sistem Injeksi*.
- Aris Munandar. (2005).
- Fajrus & Yudi. (2018). *Gas Hydrogen Pada Proses Elektrolisis Terhadap Emisi dan Konsumsi Bahan Bakar*.
- Marlina, at.al. (2013). *PRODUKSI BROWN'S GAS HASIL ELEKTROLISIS H₂O DENGAN KATALIS NaHCO₃*.
- Nofriyandi.R. (2014). *Aplikasi Gas HHO pada sepeda motor 150cc, 50*.
- Obert. (1973).
- Outlook energi indonesia. (2019). *Outlook energi indonesia*.
- Outlook Energi indonesia. (2020). *dampak pandemi Covid-19 terhadap sektor energi*.

- Roihatin, et.al. (2015). *Analisis Produktivitas Gas HHO Menggunakan Elektroliser Tipe Wet Cell Dengan Variasi Luas Penampang dan Konsentrasi KOH.*
- Sagita & Muhyin. (2020). *Analisa Pengaruh Penambahan Hybrid Energy Terhadap Efisiensi Motor Bensin 150cc.*
- Serway, R. A. & Jewett, Jr. J.W. (2003). *Physics for Scientists and Engineers.*
- Suara, I. W. (2017). *TEORI TUMBUKAN PADA LAJU REAKSI KIMIA.*
- Warju. (2009).
- Wicahyo & Arsana. (2013). *Pengaruh Penggunaan Hydrogen Booster Electrolyzer Terhadap Performa Mesin dan Emisi Gas Buang pada Sepeda Motor Empat Langkah.*
- Willy.A. (2013). *RANGKAIAN KELISTRIKAN BODI PADA YAMAHA VIXION DAN TROUBLESHOTTING KOMPONENNYA.*