

PROTOTYPE REAKTOR HIDROGEN SEBAGAI KOMPOR ALTERNATIF

Muammar Habibullah¹⁾, Ardiyanto²⁾, Rizal wahyu³⁾

1,2&3) Jurusan Teknik Otomotif Kendaraan Tempur, Politeknik Angkatan Darat Kodiklatad

JL. Raya Anggrek, Pendem, Batu 65324 Telp (0341) 461504

muammarh4@gmail.com¹⁾, ardyanto1974@gmail.com²⁾

theengineermachine22@gmail.com³⁾

Abstract : *Fossil fuel is the source of energy with biggest consumption in the entire*

world in comparison with the source of other energy. But in this time world is experience of fossil fuel crisis. Water electrolyze process dissociate molecule become oxygen and hydrogen by conducting electric current at reactor tube of hydrogen through electrode of stainless steel 316L, hydrogen gas, and oxygen made by stove fuel water to burn the fire. Method, which is used in this research by making independent variable, is amount of used plate that is 7 plates, 9 plates, 11 plates, 13 plates, and 15 plates. Dimension tube of hydrogen reactor designed by using materials of acrylic with length 10 cm, wide 8 cm, high 15 cm, and thick 1cm. Tube of hydrogen reactor that made can accommodate 1000 ml water, electrolyze process that happened pursuant to current coming from adaptor. Used current variation of that is 7 ampere, 9 ampere, and 11 ampere. Result of from this research is obtained by fast result of hydrogen yielded by reactor; result of efficiency of reactor of variation of is amount of used plate and value of caloric yielded by reactor in application at stove.

Keywords: *Prototype, Stove Alternative, Hydrogen Reactor.*

Abstrak : Bahan bakar fosil adalah sumber energi dengan konsumsi yang terbesar di seluruh dunia jika dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Tetapi saat ini dunia mengalami krisis bahan bakar fosil. Proses elektrolisa air memisahkan molekul menjadi hidrogen dan oksigen dengan cara mengalirkan arus listrik pada tabung reaktor hidrogen melalui elektroda *stainless steel* 316L, gas hidrogen dan oksigen dijadikan bahan bakar kompor untuk menyalakan api. Metode yang digunakan dalam perancangan ini dengan membuat variabel bebas jumlah plat yang digunakan yaitu 7 plat, 9 plat, 11 plat, 13 plat dan 15 plat, dimensi tabung reaktor hidrogen di buat dengan menggunakan bahan *acrylic* dengan panjang 10 cm, Lebar 8 cm, tinggi 15 cm dan ketebalan 1 cm. Tabung reaktor

hidrogen yang dibuat dapat menampung 1000 ml air, proses elektrolisa yang terjadi berdasarkan arus listrik yang berasal dari adaptor. Variasi arus yang digunakan yaitu 7 ampere, 9 ampere dan 11 ampere. Hasil dari perancangan ini adalah memperoleh hasil laju hidrogen yang dihasilkan oleh reaktor, hasil efisiensi dari reaktor dari variasi jumlah plat yang digunakan dan nilai kalor yang dihasilkan oleh reaktor dalam pengaplikasian pada kompor.

Kata kunci : *Prototype*, Kompor Alternatif, Reaktor Hidrogen.

PENDAHULUAN

Bahan bakar fosil adalah sumber energi dengan konsumsi yang terbesar di seluruh dunia jika dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Tetapi saat ini dunia mengalami krisis bahan bakar fosil. Banyak negara, terutama Indonesia, mengalami masalah kekurangan bahan bakar minyak (dari bahan bakar fosil). Keterbatasan persediaan minyak dan meningkatnya konsumsi pemakaian bahan bakar sering kali membuat harga minyak melambung tinggi.

Kompor merupakan salah satu peralatan rumah tangga dengan bahan bakar berasal dari minyak perut bumi atau pun dari gas alam yang diolah menjadi LPG. Banyak kendala yang dihadapi untuk penyediaan bahan bakar tersebut. Selain bahan bakar tersebut sudah mulai langka, pengolahan minyak bumi dan gas alam juga memerlukan proses pengolahan yang cukup kompleks dan memerlukan biaya yang cukup mahal untuk dapat dijadikan bahan bakar siap pakai. (Isana, 2010).

Kompor air merupakan pengembangan aplikasi dari sumber energi

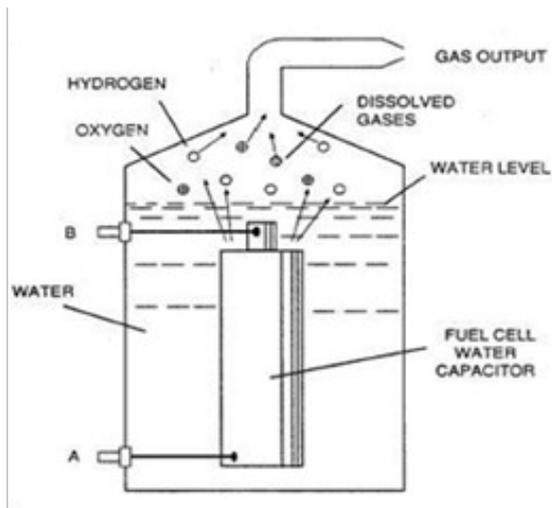
alternatif hidrogen, dibantu gas oksigen. Gas hidrogen dan oksigen (dikenal dengan gas HHO) dijadikan bahan bakar kompor air, dihasilkan melalui proses elektrolisis. Kompor air tidak membutuhkan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi atau pun gas alam, yang dibutuhkan sebagai bahan dasar adalah air dan sumber listrik elektroda, sehingga mudah didapatkan.

Hidrogen Sebagai *energy carrier* harus mudah disimpan, mudah digunakan dan mudah dikonversikan menjadi berbagai bentuk energi lain, dari segi keamanan jika terjadi kebocoran hidrogen dua kali lipat lebih berbahaya dibandingkan dengan hidrokarbon. Kebocoran hidrogen hanya sekitar 3% dari berat udara sudah dapat mengakibatkan kebakaran. Oleh karena itu penangan hidrogen jauh lebih berhati-hati ketimbang penanganan gas-gas lainnya (Sumber : Wardana I. N. G, 2008 : 63).

Elektrolisis air memanfaatkan arus listrik untuk menguraikan air menjadi unsur-unsur pembentuknya, yaitu H₂ dan O₂. Gas hidrogen muncul di kutub negatif

atau katoda dan oksigen berkumpul di kutub positif atau anoda. Hidrogen yang dihasilkan dari proses elektrolisis air berpotensi menghasilkan *zero emission*, apabila listrik yang digunakan dihasilkan dari generator listrik bebas polusi seperti energi angin atau panas matahari. (Yoshi, LA, & Widiassa, N. 2016).

Konsepnya proses Elektrolisis terhadap air, untuk menjadikan H-O-H (Air = H₂O) menjadi H-H-O Dengan bentuk hasil Elektrolisis ini, Hidrogen lebih mudah dipisahkan menjadi Gas.



Gambar 1. Elektrolisis Air

(Sumber: *Stanley Meyer, Water Fuel Cell, 1989*)

METODE PENELITIAN

Untuk mendukung kelancaran dalam proses penelitian maka penulis menggunakan variabel sesuai yang direncanakan dalam skripsi ini yang meliputi :

a. Variabel Bebas.

Variabel bebas yang digunakan meliputi :

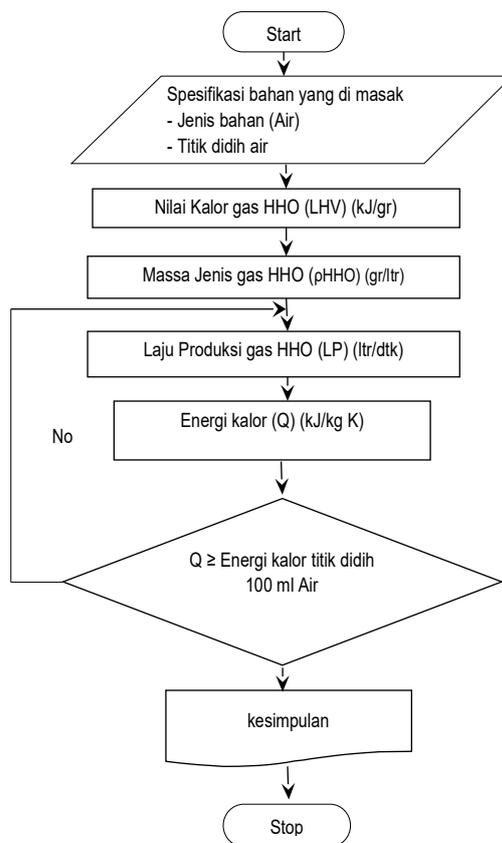
- 1) Jumlah plat cell : 7 plat, 9 plat 11 plat, 13 plat dan 15 plat.
- 2) Dimensi : Untuk dimensi reaktor hidrogen yang digunakan adalah panjang 10cm, Lebar 8cm dan tinggi 15cm.
- 3) Jumlah Gas HHO : 100 ml.
- 4) Arus : 7 ampere, 9 ampere dan 11 ampere.

b. Variabel terikat.

Adapun variabel terikat pada penulisan ini meliputi :

- 1) Menghitung laju hidrogen.
- 2) Menghitung efisiensi reaktor HHO
- 3) Menghitung nilai kalor.

Diagram alir penelitian.



Gambar 2. Diagram alir penelitian
(Sumber : Peneliti)

Alat dan bahan yang Digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

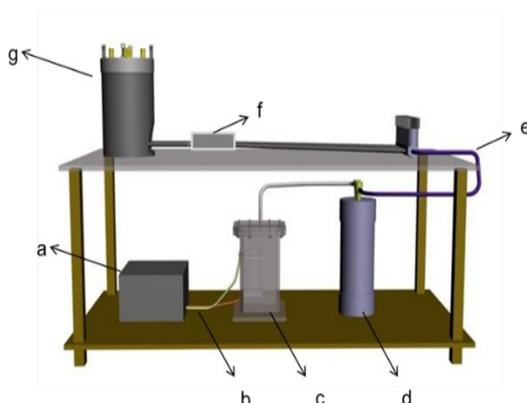
a. Alat ukur. Dalam penelitian ini ada beberapa alat ukur yang dipakai, yaitu :

- 1) Adaptor
- 2) Stopwatch
- 3) Tabung ukur
- 4) Avometer
- 5) Thermometer
- 6) *Nozzle* kompor.

b. Bahan yang digunakan sebagai berikut :

- 1) Air 100 ml.
- 2) Kalor titik didih 100 °C.
- 3) *Achrylic* (mika).
- 4) Elektroda plat.
- 5) Selang vakum.
- 6) Adaptor (*power supply*) .

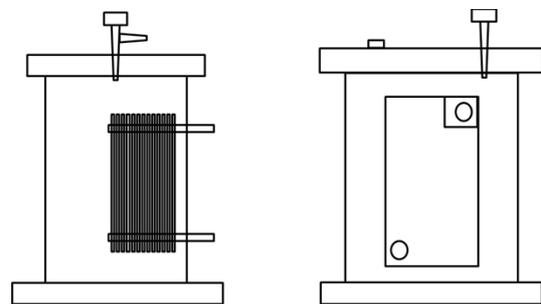
Dalam perencanaan pembuatan kompor berbahan bakar gas HHO ini perlu diketahui skema dari kompor tersebut, adapun skema dari perencanaan kompor bahan bakar HHO adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Skema Kompor HHO
(Sumber : Peneliti)

Keterangan Gambar :

- a. Adaptor (*Power Supply*).
- b. Reaktor Hidrogen.
- c. Kabel listrik.
- d. *Bubbler*.
- e. Selang vakum.
- f. Katup searah.
- g. Kompor.



Gambar 4. Desain Tabung Reaktor HHO

(Sumber : Peneliti)

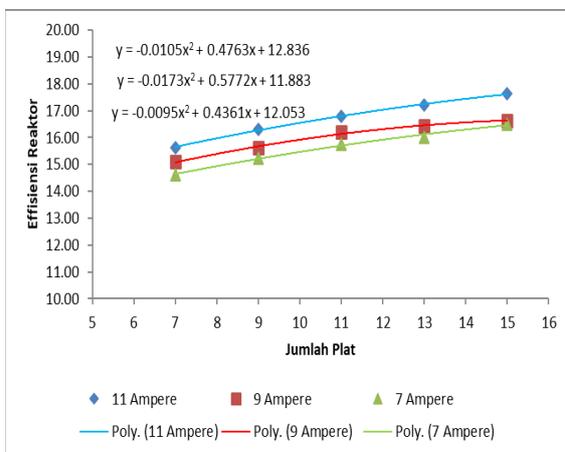
Kompor HHO adalah kompor yang menggunakan gas HHO dari hasil proses elektrolisis air sebagai bahan bakar. Konstruksi kompor berbahan bakar HHO yang akan dibuat berbeda dari bentuk kompor pada umumnya, kompor yang akan dibuat adalah menggunakan nozzle sebagai tempat keluarnya api.



Gambar 5. Konstruksi Kompor HHO.
(Sumber : Peneliti)

PEMBAHASAN

a. Analisa efisiensi reaktor HHO. Efisiensi generator HHO merupakan hasil perbandingan output reaktor HHO dengan input reaktor HHO, dimana inputannya adalah daya listrik yang masuk pada reaktor HHO.

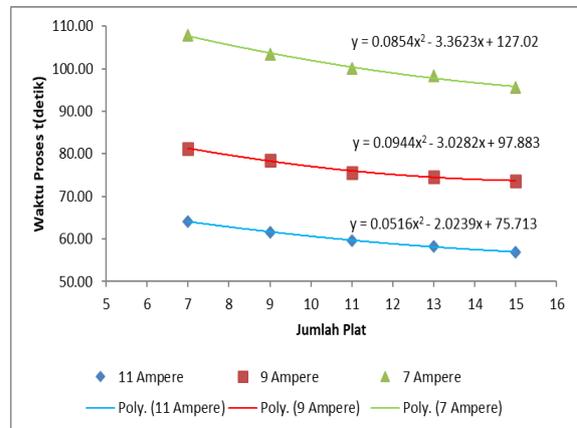


Gambar 6. Grafik efisiensi Reaktor HHO.
(Sumber : Peneliti)

Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa reaktor HHO dengan variasi jumlah plat 15 efisiensi reaktor HHO yang paling baik yaitu dengan nilai efisensi 17,63 %. Variasi jumlah plat hasil pengujian bisa dikatakan efisien apabila dengan inputan (daya listrik) yang kecil bisa menghasilkan produksi gas HHO yang besar.

b. Analisa waktu laju produksi gas HHO. Laju produksi gas HHO menyatakan besarnya perbandingan volume *flowmeter* dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan gas HHO tersebut. Semakin besar nilai laju produksi gas HHO, maka

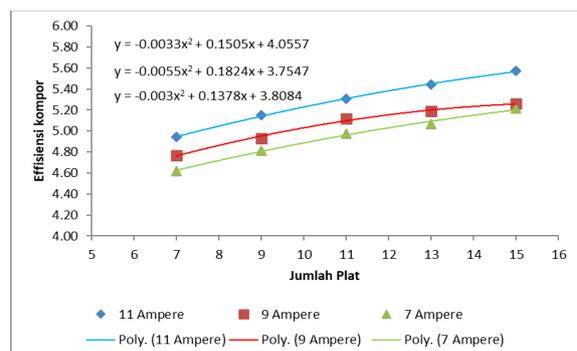
semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi volume gas, begitu pula sebaliknya.



Gambar 7. Grafik Waktu Produksi Gas HHO.
(Sumber : Peneliti)

Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa reaktor HHO dengan variasi jumlah plat 15 memiliki waktu paling cepat dalam produksi gas HHO. Semakin banyak jumlah plat yang digunakan semakin banyak produksi gas HHO yang dihasilkan oleh reaktor HHO.

c. Analisa efisiensi pengaplikasian HHO. Efisiensi pengaplikasian gas HHO merupakan hasil bagi antara perhitungan kebutuhan energi secara teori dengan perhitungan energi secara aktual dikalikan dengan 100 %.

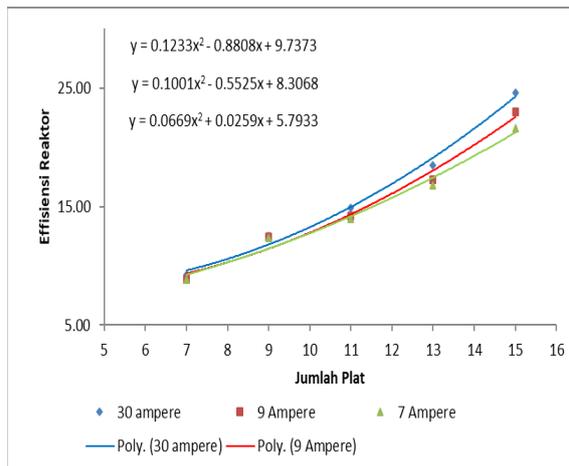


Gambar 8. Grafik efisiensi Pengaplikasian HHO.

(Sumber : Peneliti)

Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa reaktor HHO dengan variasi jumlah plat 15 memiliki efisiensi 5,57 %.

d. Analisa Efisiensi Reaktor HHO. Efisiensi generator HHO merupakan hasil perbandingan output reaktor HHO dengan input reaktor HHO, dimana inputnya adalah daya listrik yang masuk pada reaktor HHO.



Gambar 9. Grafik Efisiensi dengan Penambahan Katalis.

(Sumber : Peneliti)

Berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa reaktor HHO dengan variasi jumlah plat 15 efisiensi reaktor HHO yang paling baik yaitu dengan nilai efisiensi 24,62 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan. Dari data hasil penelitian (pengujian) yang telah dilakukan di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Energi kompor HHO sebesar 4184 kJ untuk mendidihkan air atau sama dengan 373,15 K.

b. Dari hasil pengujian untuk mendidihkan air adalah dengan variasi jumlah plat 15 dan arus listrik sebesar 11 ampere.

Saran. Dari penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut ;

a. Perlu adanya penelitian untuk meningkatkan performa dari reaktor HHO.

b. Agar di cari bentuk *nozzle* yang tepat digunakan sebagai tempat keluarnya api pada kompor.

c. Sebaiknya sangat berhati-hati pada saat menggunakan reaktor HHO ini, jauhkan dari sumber api atau percikan api. Gas HHO adalah gas yang mudah meledak.

DAFTAR PUSTAKA

Arijianto. Bambang (2010). Pengujian Kompor Gas Hemat Energy Dengan Memanfaatkan Elektrolisa Air Berlarutan, Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9.

Isana. (2010). Perilaku Sel Elektrolisis Air dengan Elektroda Stainless Steel, Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia, Yogyakarta.

Junbo A, Xiang A, Hong H. (2018) Calculations for Initial Design and for Failure Analysis of waterElectrolysis Based Hydrogen-Generating Systems, International Journal of Electrochemical Science, Vol.8.

- Otto Sebastian, Tulus BS. (2013). Analisa Efisiensi Elektrolisis Air dari Hydrofill pada Sel Bahan Bakar, Jurnal Dinamis, Vol. II, No. 12.
- Tjatur, dkk. (2009). Proses Elektrolisa Pada Prototipe "Kompor Air" Dengan Pengaturan Arus dan Temperatur, IES PENS.
- Yoshi, LA, & Widiasta, N. (2016). Proceedings of the National Seminar on Chemical Engineering "Struggle" Reverse Osmosis (RO) Membrane Desalination System for the Provision of Clean Water. National Seminar on Chemical Engineering, 2, 1–7.
- Adhitya Putra, R., Ahmad Pauzi, G., & Surtono, A. (2018). Design and Build. Seawater Distillation Equipment by Method. The water level is always the same using the sun's energy. Journal of Theory and Application of Physics,