

ALAT PRODUKSI HHO TIFE DRY CELL DENGAN VARIASI JARAK CELL ELEKTRODA

Nur robbi, Ena Marlina dan Mochammad Basjir

Teknik Mesin Universitas Islam Malang

Email : nurrobby@unisma.ac.id; ena170376@gmail.com; adhikara11@gmail.com

ABSTRACT

The main cause of global warming is the burning of fossil fuels that cause greenhouse effect. Therefore it needs alternative energy or a new innovation aimed at environmental conservation and saver the use of fossil fuels in vehicles. One alternative is the use of hydrogen fuel. To obtain hydrogen gas can be done by way of breaking down the compound water (H₂O) into (HHO) or Brown's Gas through electrolysis process with the help of direct electrical current. The purpose of the study is to know the performance of the generator HHO is produced with a wide variety of cell electrode distance that is 3 mm, 4 mm and 5 mm. Results indicate that the greater the distance between the cell, the power required will be even greater. The greater the distance between the cell then the efficiency and the resulting small flow rate.

Keywords : Electrolysis, HHO, Dry cell, Electroda.

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, pemenuhan kebutuhan energi sebagian besar masih menggunakan energi dari fosil, padahal persediaan energi fosil ini semakin menipis, selain itu energi fosil bisa menyebabkan efek rumah kaca yang di sebut juga dengan global warming (Marlina, 2013). Oleh karena, itu dibutuhkan energi alternatif atau suatu inovasi baru yang bertujuan untuk penghemat pemakaian bahan bakar minyak pada kendaraan. Salah satu alternatif tersebut adalah penggunaan bahan bakar hidrogen (H₂). Untuk memperoleh gas hidrogen dapat dilakukan dengan cara memecah senyawa air (H₂O) menjadi gas hidrogen hidrogen oksigen (HHO) atau Brown's Gas yaitu melalui proses elektrolisis dengan bantuan arus listrik searah.

Elektrolisis adalah suatu proses untuk memisahkan senyawa kimia menjadi unsur-unsurnya atau memproduksi suatu molekul baru dengan memberikan arus listrik (Helmenstine, 2001). Elektrolisa air pada dasarnya dilakukan dengan mengalirkan arus listrik kedalam air melalui dua buah elektroda yaitu anoda dan katoda. Untuk mempercepat proses elektrolisa maka air dicampur dengan cairan elektrolit yang berfungsi sebagai katalis. Proses elektrolisis air dapat terjadi dengan setengah reaksi asam, basa atau dapat terjadi kedua-duanya. Terjadinya reaksi asam dan basa tergantung dari elektrolit yang digunakan dan lingkungannya (Dopp, 2007).

Sudah banyak penelitian yang membahas mengenai performa generator HHO yang ditinjau dari variasi katalis, dan belum banyak yang meninjau dari segi desain, oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh jarak antar cell pada performa generator HHO. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan pada performa generator HHO bila jarak cell antar elektroda di variasikan.

2. KAJIAN TEORITIS

Elektrolisa air pada dasarnya dilakukan dengan mengalirkan arus listrik kedalam air melalui dua buah elektroda yaitu anoda dan katoda. Untuk mempercepat proses elektrolisa maka air dicampur dengan cairan elektrolit yang berfungsi sebagai katalis. Proses elektrolisis air dapat terjadi dengan setengah reaksi asam, basa atau dapat terjadi kedua-duanya. Terjadinya reaksi asam dan basa tergantung dari elektrolit yang digunakan dan lingkungannya. Pada proses elektrolisa ini hidrogen terbentuk pada katoda dan oksigen terbentuk pada anoda. Selama ini elektrolisis air dikenal dengan produksi hidrogen dari air yang memiliki nilai efektif dan kemurnian dari gas hidrogen yang dihasilkan cukup tinggi, tetapi hanya terbatas untuk skala kecil. Proses elektrolisa yang terus berlangsung pada elektroda menyebabkan gelembung gas hidrogen dan gas oksigen akan bertambah kemudian mengapung dan bergerak naik.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, dan untuk melengkapi penelitian-penelitian terdahulu maka kami akan melakukan pengujian analisis

tentang pengaruh jarak cell terhadap produksi Hidrogen dengan menggunakan alat penghasil Hidrogen jenis Dry Cell yang merupakan reaktor cell elektrolisis dimana sebagian elektrodanya tidak terendam sehingga elektrolitnya hanya mengisi celah-celah elektroda.

Dalam penelitian ini kinerja Generator HHO dapat dihitung menggunakan parameter sebagai berikut.

1. Besarnya daya yang dibutuhkan generator HHO ditentukan oleh besarnya tegangan dan arus listrik yang digunakan dalam proses elektrolisis. Perhitungannya menggunakan persamaan 1.

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

Dimana :

P = Daya generator HHO (watt)

V = Beda potensial/ tegangan (volt)

I = Arus Listrik (ampere)

2. Laju produksi gas HHO ditentukan dengan persamaan 2.

$$Q_{HHO} = V_{gas\ HHO} / t \ (ml/s) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

Q_{HHO} = Laju produksi HHO (ml/s)

$V_{gas\ HHO}$ = Volume Brown's gas HHO yang ditampung pada alat ukur (flow rate).(ml)

t = Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan Brown's gas HHO.

3. Efisiensi generator HHO adalah perbandingan energi yang diperlukan pada proses elektrolisis dengan energi yang dihasilkan, dan kegunaannya dari efisiensi generator HHO adalah untuk mengetahui performance generator HHO ketika proses elektrolisis tersebut bekerja (zaini,2014)

Efisiensi generator dapat dihitung dengan persamaan 3 dengan rumus :

$$\eta_{HHO} = \frac{Q_{HHO} \times \rho_{HHO} \times LHV_{HHO}}{P} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

Q_{HHO} = Laju produksi gas HHO

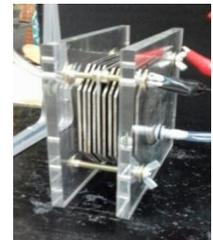
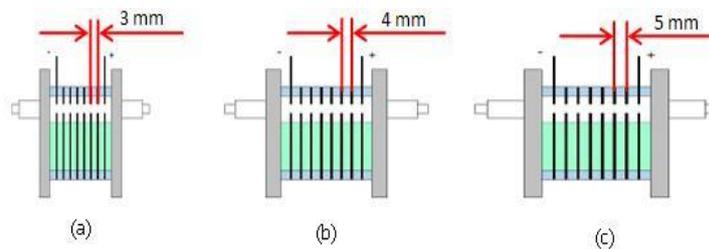
ρ_{HHO} = Densitas gas HHO (kg/m^3)

LHV_{HHO} = Low heating Value gas HHO (J/kg)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan generator HHO tipe *dry cell* dengan elektroda yang berupa plat *stainless steel* 306 dan menggunakan variasi jarak cell; 3; 4; dan 5 mm yang masing – masing dilarutkan pada aquades sebanyak 500 ml. Karakteristik yang diketahui meliputi konsumsi daya yang digunakan oleh generator, laju produksi brown’s gas, dan efisiensi generator HHO.

Metodologi yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metodologi eksperimen nyata (*True Experimental*), yaitu dengan melakukan variasi jarak cell 3; 4; dan 5 mm sebagai unsur yang dapat mempercepat proses elektrolisis air (H_2O) untuk menghasilkan gas HHO atau *Brown’s gas*. Dan dengan metode ini diharapkan nantinya akan mengetahui variasi jarak cell yang mana yang paling efektif untuk memproduksi gas HHO (*Brown’s Gas*).



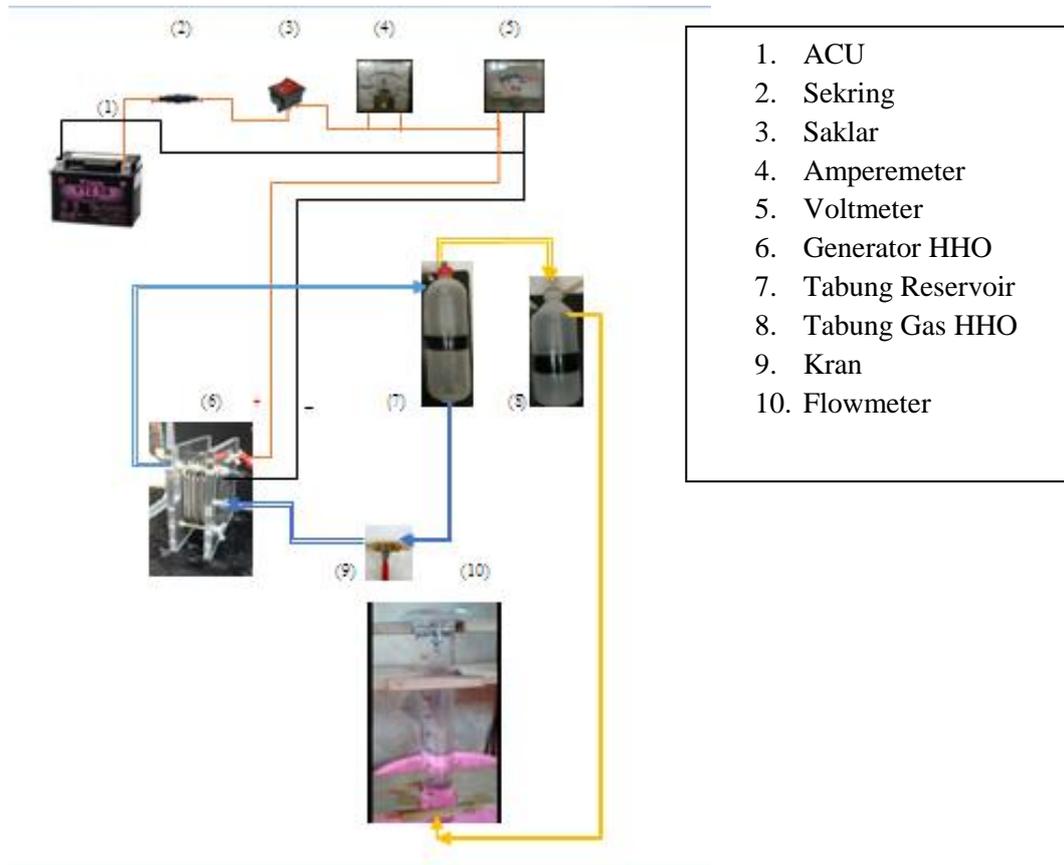
Gambar 1. Variasi jarak antar cell (a) 3 mm ; (b) 4 mm ; (c) 5 mm

Penelitian ini selain dengan memvariasikan jarak antar cell juga menggunakan katalis KOH (Kalium Hidroksida) dengan prosentase 4% yang dicampurkan kedalam 500 ml aquades.

Variabel terkontrol adalah bahan elektroda plat *stainless steel* tipe 306 dengan panjang 10 cm, lebar 10cm, dan tebal 2mm berbentuk persegi delapan, dan bahan cover generator HHO terbuat dari kaca akrilik dengan panjang 15cm, lebar 15cm, dan tebal 1cm berbentuk persegi empat

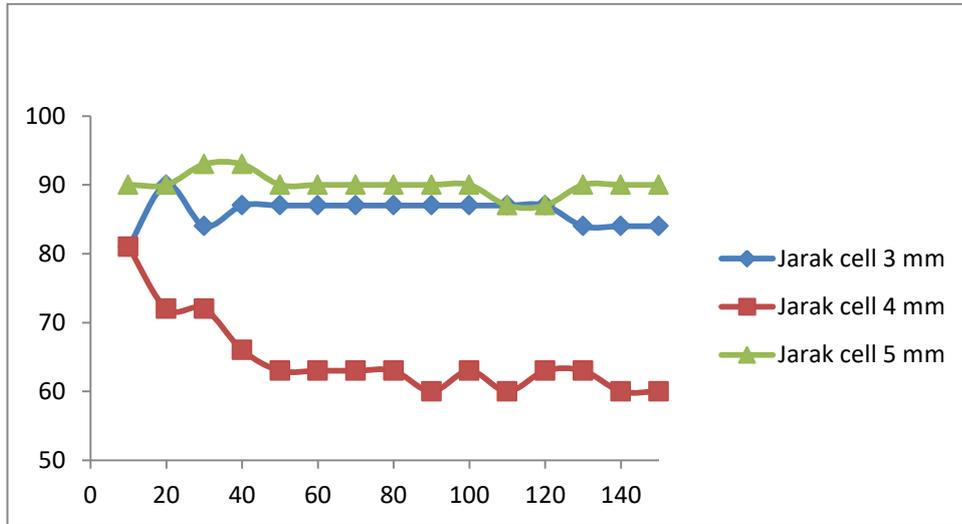
Variabel terikat yaitu besarnya voltase dan hambatan yang digunakan saat proses elektrolisis H_2O , laju aliran gas HHO pada gelas ukur, dan efisiensi generator HHO.

Instalasi Penelitian



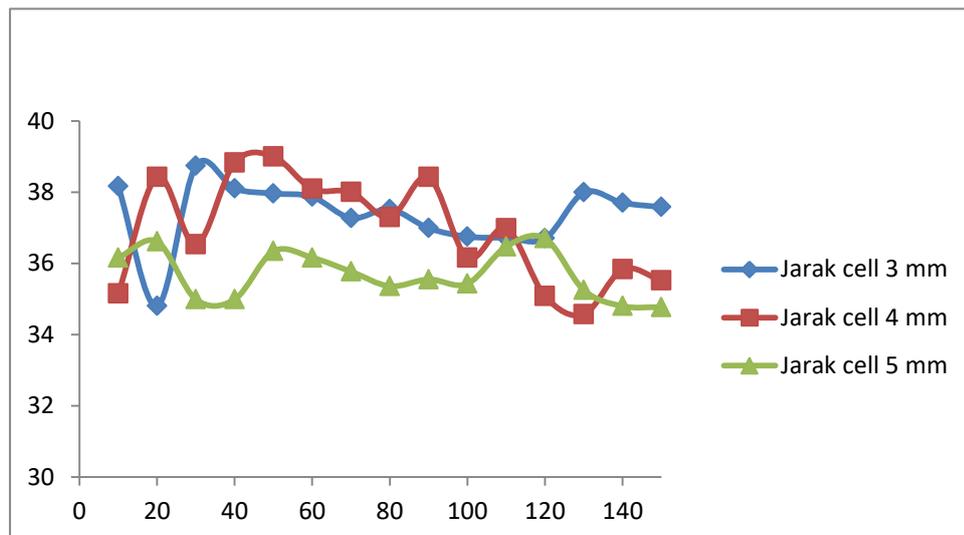
Gambar 2. Skema Instalasi Generator HHO

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Grafik Hubungan Konsumsi Daya Oleh Generator HHO terhadap Waktu.

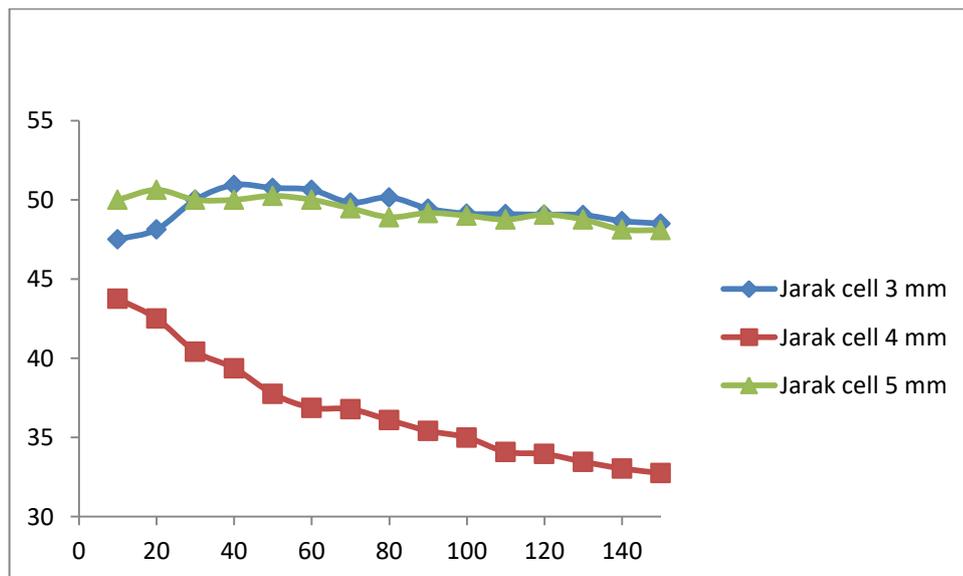
Dari grafik di atas hubungan antara konsumsi daya terhadap waktu uji per 10 detik dikali 15 kali percobaan terlihat bahwa konsumsi daya untuk semua variasi jarak cell yaitu 3, 4, 5 mm. Semakin besar/lebar jarak cell semakin besar daya yang dibutuhkan, terlihat jarak cell 3mm memerlukan daya disekitar 60 watt sd 70 watt, pada jarak cell 4 mm daya yang dibutuhkan ada disekitar 80 watt, sedangkan pada jarak cell 5mm daya yang dibutuhkan di sekitar 90 watt. hal ini disebabkan karena dengan adanya jarak cell yang semakin besar akan mengakibatkan jarak untuk berpindahnya elektron menjadi besar.



Gambar 4. Grafik Hubungan Efisiensi Generator HHO dengan Waktu

Efisiensi generator dengan menggunakan variasi jarak cell 3mm, 4 mm dan 5 mm. Terlihat pada grafik jarak cell 5 mm menghasilkan efisiensi maksimal disekitar 36%, pada jarak cell 4 mm, efisiensinya rata-rata sekitar 36 sd 38%, dan pada jarak cell 3 mm efisiensinya sekitar 38%. Semakin besar jarak antar cell, efisiensi yang dihasilkan semakin kecil. Hal ini sangat berkaitan erat dengan flowrate yang dihasilkan. Jika jarak antar cell panjang maka flowrate yang dihasilkan akan rendah, sehingga efisiensi yang dihasilkan akan rendah. Jika jarak cellnya yang pendek maka efisiensi yang dihasilkan akan besar.

Kenaikan efisiensi generator akan naik sebanding dengan jumlah Brown's Gas yang dihasilkan oleh generator. Efisiensi sendiri dipengaruhi oleh beberapa hasil data, diantaranya adalah berat jenis LHV (Low Heating Value), dan Volume Gas HHO sendiri. Semakin besar Gas HHO yang dihasilkan, semakin besar pula efisiensi generator tersebut.



Gambar 5. Grafik Laju Produksi Gas HHO terhadap Waktu

Dari grafik hubungan Laju Produksi Gas HHO terhadap waktu terlihat pada jarak cell 4 mm flowrate yang dihasilkan lebih kecil/rendah dibanding dengan jarak cell 3 mm dan 5 mm. Dengan semakin besar jarak cell maka semakin besar pula kebutuhan listrik (daya) yang diperlukan, oleh sebab itu maka laju alirannya akan menurun. Jadi jarak cell 3 mm lebih banyak menghasilkan gas HHO dibanding jarak cell 4 mm dan 5 mm.

Aliran laju pada jarak cell 3 mm cenderung lebih besar sedikit, tapi di awal campuran 5 mm sangat tinggi hasil gas HHO-nya, itu disebabkan karena jarak cell 3 mm menghasilkan ion lebih banyak, sehingga dapat terionisasi sempurna sehingga menghasilkan gelembung Brown's Gas yang banyak. Berbanding terbalik dengan jarak cell yang lebih besar akan menghasilkan Brown's gas yang lebih sedikit.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Dari pengujian performa generator HHO, dengan menggunakan jarak cell 3 mm, 4 mm dan 5 mm, maka semakin besar jarak antar cell, daya yang diperlukan akan semakin besar. Semakin besar jarak antar cell maka efisiensi dan flowrate yang dihasilkan kecil.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada DP2M DITJEN DIKTI melalui Program Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2017 atas pendanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Aal, H.K., K.M. Zohdy dan M. Abdel Kareem, 2010. "*Hydrogen Production Using Sea Water Electrolysis*" Fuel Cells Journal, volume 3.
- Abdel-Aal, H.K., Sultan, S.M., dan Hussein, I.A., 1993. "*Parametric Study for Saline Water Elektrolisis: Part II- Chlorine Evolution, selectivity and Determination*". International Journal Hydrogen Energy 18 (7).
- Anandita, Hadi, 2011. "*Produksi Gas Oksigen Melalui Proses Elektrolisis Air Laut Sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan*". ITS.
- Bhardwaj et all, 2014. "*Effect of Brown's Gas on Performance of A Four Stroke Gasoline Engine*". IJETAE, India Volume 4, special issue 1, 2014. 300-308.
- Hidayatullah, P., dan Mustari, F., 2008., "*Rahasia Bahan Bakar Air*"., Jakarta: Ufuk-Press.

- Laksono, Dwi, Satrio & Denny W.,2013. “Pengaruh Variaksi Fraksi Massa NaHCO_3 Terhadap Produksi Brown’s Gas pada Elektrolizer”. Jurnal Rekayasa Mesin.
- Lowrie, P.E.W., 2005. “Mitzubishi Cyclon”. *Proceding of Electrolytic Gas*”, USA
- Marlina et all, 2013.” *Produksi Brown’s Gas Hasil Elektrolisis H_2O Dengan Katalis NaHCO_3* ”. Jurnal Rekayasa Mesin Vol.4, No.1 Tahun 2013, 53-58.
- Marlina, 2016.” *Pengaruh Variasi Larutan Elektrolit terhadap Produksi Brown’s Gas*” Jurnal Info-Teknik volume 17 No 2 Tahun 2016, 187-196.
- Suprastowo,2009.“*Pengujian Dan perbaikan Performa Generator HHO Dengan Variasi Konfigurasi Elektrolit Baking Soda Dalam Aquades*”.ITS, Surabaya.
- Yanuar & Djoko, 2013. “ *Study Karakteristik Generator Gas HHO TypeDrycell & Wet cell Berdimensi 80x80 mm dengan penambahan PWME -3 FF (IKH_2)*, ITS Surabaya.

Halaman ini sengaja dikosongkan