

PENGARUH KATALIS KOH TERHADAP PRODUKSI HHO HASIL ELEKTROLISIS MENGUNAKAN GENERATOR WET CELL

Rian Saputra, Ena Marlina, Nur Robbi

Universitas Islam Malang, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin

JL. MT Haryono 193 Dinoyo-Lowokwaru, Malang.

E-mail : riansaputra.g193@gmail.com

ABSTRAK

Manusia mempunyai ketergantungan terhadap sumber daya energi fosil yang masih tinggi. Oleh karena itu, energi alternatif yang bisa di perbarui perlu terus di teliti untuk keberlangsungan manusia di masa depan dikarenakan bahan bakar fosil yang terus menipis maka, Di perlukan energi alternatif yang dapat di kembangkan menjadi bahan bakar baru. Energi terbarukan tersebut adalah hidrogen. Untuk dapat memproduksi gas hidrogen bisa di lakukan menggunakan proses Elektrolisis dengan menguraikan H₂O menjadi gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) menggunakan generator HHO *wet cell* yang terbuat dari bahan plat *stainless stell* 304. Penambahan KOH (Kalium hidroksida) sebagai katalis dalam proses elektrolisis akan menciptakan gas HHO, Hasil penelitian dan pengujian generator HHO menggunakan KOH dengan variasi presentase 5; 7,5; dan 10% yang masing-masing di larutkan pada aquades 500ml, Hasilnya adalah laju aliran gas HHO yang terbaik dengan katalis 10% yaitu 16,7 ml/s dengan efisiensi generator HHO sebesar 14,49 J/gr.

Kata kunci : Brown'n gas, Elektrolisis, KOH (Kalium Hidroksida), Generator HHO *wet cell*

ABSTRACT

Humans have a high dependence on fossil energy resources. Therefore, alternative energy that can be renewed needs to continue to be researched for human sustainability in the future, because fossil fuels continue to run low, alternative energy is needed that can be developed into new fuels. The renewable energy is hydrogen. To be able to produce hydrogen gas, it can be done using the Electrolysis process by decomposing H₂O into HHO gas (Hydrogen Hydrogen Oxygen) using a HHO wet cell generator made of 304 stainless steel plate material. The addition of KOH (Potassium hydroxide) as a catalyst in the electrolysis process will create gas HHO, Results of research and testing of HHO generators using KOH with a percentage variation of 5; 7.5; and 10%, each of which was dissolved in 500ml distilled water. The result is the best HHO gas flow rate with a 10% catalyst, which is 16.7 ml/s with an HHO generator efficiency of 14.49 J/gr.

Keyword : Brown's gas, Electrolysis, KOH (Potassium hydroxide), wet cell HHO generator

PENDAHULUAN

Ketergantungan manusia saat ini masih sangat tergantung pada energi fosil. Energi alternatif yang dapat di perbarui perlu terus di teliti karena ketergantungan terhadap bahan bakar fosil masih sangat tinggi. Sedangkan bahan bakar fosil terus menipis, ketergantungan yang tidak teratasi akan membawa pada krisis energi. Energi fosil di bumi semakin menipis dan bertambahnya minat masyarakat untuk menjaga dan melestarikan lingkungan maka pemuasan kebutuhan energi dilakukan dengan energi alternatif. Salah satu dari energi yang dapat di perbarui dan menjadi perhatian banyak Negara maju di bumi adalah hidrogen. Hidrogen bukanlah sebagai sumber energi (*energy source*) namun hidrogen merupakan pembawa energi (*energy carrier*), maksudnya hidrogen tidak tersedia bebas dialam atau dapat ditambang layaknya sumber energi fosil [1].

KOH atau kalium hidroksida adalah senyawa basa, Bila di larutkan ke dalam air akan membentuk larutan KOH. KOH tersebut akan menjadi katalisator yang dapat berfungsi untuk mempermudah pemutusan ikatan gas hidrogen dan oksigen dalam air. Semakin besar larutan KOH ketika dielektrolisis, diduga semakin besar pula kesempatan untuk menghasilkan gas hidrogen dan oksigen dalam jumlah yang banyak[2]. Begitu pula pengaruh arus yang di berikan oleh sumber tegangan. Semakin besar arus yang di berikan semakin banyak gelembung-gelembung yang muncul dari permukaan katoda. Gelembung-gelembung

tersebut merupakan proses pemutusan ikatan antara H_2 dan O_2 di dalam senyawa air sehingga H_2 dan O_2 semakin banyak [3].

Larutan elektrolit adalah gabungan antara aquades dan katalis. Katalis adalah suatu zat yang bisa mempercepat reaksi kimia tanpa ikut serta dalam larutan tersebut. Katalis yang di gunakan adalah KOH (Kalium Hidroksida), kalium hidroksida adalah senyawa yang termasuk dalam kelompok elektrolit kuat, Jika di larutkan untuk proses elektrolisis kalium hidroksida (KOH) memiliki daya listrik yang kuat [4].

Proses elektrolisis juga membutuhkan elektroda yang berfungsi sebagai alat penghantar arus listrik, Oleh sebab itu peneliti menggunakan *stainless steel*/ tipe 304 (lihat tabel) yang merupakan baja tahan korosi yang dapat bertahan di dalam larutan elektrolit, Juga di butuhkan arus listrik yang berasal dari (accu) 12v, bertujuan untuk mengantarkan arus listrik menuju kutub positif (Anoda) dan kutub negatif (Katoda) yang tersusun dalam rangkaian generator HHO dalam proses elektrolisis [5].

Tabel 1. Komposisi kimia SS-304

Kode Sampel	Jenis Baja	Komposisi Unsur(%)							
		Fe	Ni	Cr	Mn	Mo	Al	C	S
SS-304	Stainless steel	71,4	7,99	17,93	1,40	0,10	0,003	0,05	0,006
S-0N	Baja laterit	90,4	0,03	0,52	1,07	0,01	0,004	4,16	0,31
S-3N	Baja laterit	84,4	3,00	1,88	0,69	0,007	0,014	4,33	0,17
S-4N	Baja laterit	88,9	3,91	1,33	0,09	0,005	0,006	>4,35	0,21
S-6N	Baja laterit	85,3	6,02	2,66	0,15	<0,001	0,002	>4,35	0,33
S-10N	Baja laterit	76,8	10,63	2,05	0,16	0,009	0,009	3,77	>0,43

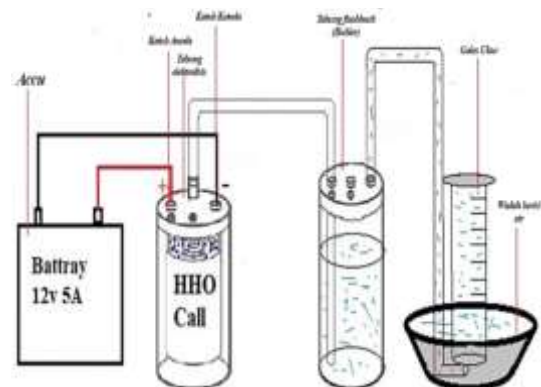
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas generator HHO menggunakan katalis KOH, Besarnya arus listrik yang di pakai serta memperoleh data laju aliran gas dan efisiensi generator HHO menggunakan katalis KOH.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu cara yang mengadakan penelitian agar pelaksanaan dan hasil penelitian dapat di pertanggung jawabkan secara ilmiah. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kuasal) antara faktor yang sengaja di timbulkan oleh peneliti dan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu.

Suatu metode penelitian eksperimen di desain dimana variabel-variabel dapat dipilih dari variabel yang lain yang dapat mempengaruhi proses eksperimen itu dapat di kontrol secara teliti. Penelitian ini di lakukan untuk mengetahui pengaruh katalis KOH terhadap produksi HHO hasil elektrolisis menggunakan generator wet cell.

INSTALASI PENELITIAN



Gambar 1. Skema pengujian generator HHO

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun kinerja generator HHO di pengaruhi oleh hal-hal berikut ini :

1. Daya yang di butuhkan untuk proses elektrolisis.

Besarnya daya yang di butuhkan generator HHO di tentukan oleh tegangan dan arus listrik selama proses elektrolisis.

$$P = V \times I$$

Dimana:

P = Daya yang di butuhkan Generator HHO (Watt)

V = Beda potensial / Voltase (Volt)

I = Arus Listrik (Ampere)

$$P = V \times I$$

$$= 12 \text{ V} \times 5 \text{ A}$$

$$= 60 \text{ Watt}$$

2. Laju produksi gas HHO / *flow rate* HHO.

Laju produksi gas HHO di tentukan dengan persamaan:

$$Q_{\text{gas HHO}} = \frac{V_{\text{gas HHO}}}{t} \left[\frac{\text{ml}}{\text{s}} \right]$$

Dimana :

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

V_{gasHHO} = Volume gas HHO yang di hasilkan (ml)

t = Waktu yang diperlukan untuk menghasilkan HHO (s)

a. Q_{HHO} KOH 5%

$$Q_{\text{gasHHO}} = \frac{V_{\text{gasHHO}}}{t} \left[\frac{\text{ml}}{\text{s}} \right]$$

$$= \frac{46 \text{ ml}}{3 \text{ s}}$$

$$= 15,5 \text{ ml/s}$$

b. Q_{HHO} KOH 7,5% adalah :

$$Q_{\text{gasHHO}} = \frac{V_{\text{gasHHO}}}{t} \left[\frac{\text{ml}}{\text{s}} \right]$$

$$= \frac{47 \text{ ml}}{3 \text{ s}}$$

$$= 15,7 \text{ ml/s}$$

c. Q_{HHO} KOH 10% adalah :

$$Q_{\text{gasHHO}} = \frac{V_{\text{gasHHO}}}{t} \left[\frac{\text{ml}}{\text{s}} \right]$$

$$= \frac{50 \text{ ml}}{3 \text{ s}}$$

$$= 16,7 \text{ ml/s}$$

3. Efisiensi Generator HHO

Efisiensi Generator atau lebih di kenal dengan sebutan Elektrolisis dapat dihitung dengan persamaan :

$$\eta_{\text{HHO}} = \frac{Q_{\text{HHO}} \times \rho_{\text{HHO}} \times LHV_{\text{HHO}}}{P} \times 100\%$$

Dimana :

η_{HHO} = Laju produksi gas HHO

ρ_{HHO} = Densitas gas HHO (kg/m^3)

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

a. Efisiensi generator HHO KOH 10%

$$\eta_{\text{HHO}} = \frac{Q_{\text{HHO}} \times \rho_{\text{HHO}} \times LHV_{\text{HHO}}}{P} \times 100\%$$

$$= \frac{16,7 \text{ ml/s} \times 0,491167 \text{ kg/m}^3 \times 13250 \text{ j/kg}}{60 \text{ j/s}} \times$$

100%

$$= 18 \%$$

b. Efisiensi generator HHO KOH 7,5%

$$\eta_{\text{HHO}} = \frac{Q_{\text{HHO}} \times \rho_{\text{HHO}} \times LHV_{\text{HHO}}}{P} \times 100\%$$

$$= \frac{15,7 \text{ ml/s} \times 0,491167 \text{ kg/m}^3 \times 13250 \text{ j/kg}}{60 \text{ j/s}} \times$$

100%

$$= 16,9 \%$$

c. Efisiensi generator HHO KOH 5%

$$\eta_{\text{HHO}} = \frac{Q_{\text{HHO}} \times \rho_{\text{HHO}} \times LHV_{\text{HHO}}}{P} \times 100\%$$

$$= \frac{15,5 \text{ ml/s} \times 0,491167 \text{ kg/m}^3 \times 13250 \text{ j/kg}}{75 \text{ j/s}} \times$$

100%

$$= 16,7 \% [1].$$

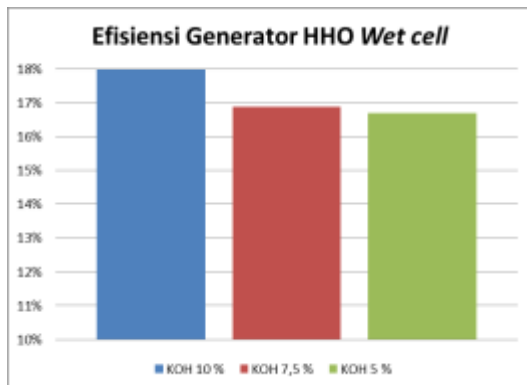
1. LAJU PRODUKSI HHO



Gambar 2. Hubungan KOH terhadap flowrate HHO

Secara umum terlihat bahwa laju produksi gas HHO naik seiring berhambahnya presentase KOH (*kalium hidroksida*), hal ini terjadi karena bertambahnya presentase KOH (*kalium hidroksida*) menyebabkan larutan elektrolis semakin banyak mengandung anoin dan katoin dari KOH (*kalium hidroksida*). Dengan semakin banyaknya anoin dan katoin yang terkandung di dalam proses elektrolisis, maka semakin besar menghantarkan arus listrik dan juga semakin besar daya listrik yang di perlukan untuk melakukan elektrolisis. Dari grafik di atas dapat di simpulkan bahwa semakin banyak KOH yang di masukkan ke tabung elektrolisis semakin banyak pula gas HHO yang di hasilkan dan semakin banyak KOH yang di pakai, semakin besar pula arus listrik yang di perlukan untuk proses elektrolisis.

2. EFISIENSI GENERATOR HHO



Gambar 3. Hubungan efisiensi generator HHO

Secara umum dapat di lihat grafik efesiensi Generator HHO di atas mempunyai nilai presentase yang berbeda di setiap banyak KOH yang di gunakan.

Melalui penelitian ini dapat di simpulkan bahwa efesiensi Generator HHO yang paling baik adalah jika menggunakan jumlah katalis 10% dari 500 ml aquades yang ada di tabung elektrolisis, Karena nilai katalis 10% sangat efektif untuk melakukan elektrolisis menggunakan Generator HHO *wet cell*, sebaliknya semakin kecil nilai katalis yang di gunakan semakin sedikit pula efektifitas dari generator HHO *wet cell*.

3. Visualisasi Generator HHO



Gambar 4. Elektrolisis generator HHO *wet cell*

Gambar di atas merupakan Hasil proses Elektrolisis menggunakan Katalis KOH sebanyak 5%, 7,5% dan 10% dari 500ml

Aquades, Dapat di lihat bahwa warna dari Aquades mengalami perubahan yang sangat signifikan, dikarenakan banyaknya katalis yang di gunakan, Oleh karena itu warna dari aquades di dalam tabung elektrolisis beubah drastis dan laju aliran gas HHO yang di hasilkan adalah 15 ,5 ml/s untuk katalis KOH 5%, 15,7 ml/s untuk katalis KOH 7,5% dan 16,7 ml/s untuk katalis KOH 10%.

KESIMPULAN

Bersasarkan data yang di peroleh dari penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Daya yang dihasilkan dari penelitian ini sangat menyesuaikan dari banyaknya katalis yang digunakan, Begitu juga laju produksi dan efesiensi generator HHO *wet cell*.
2. Semakin banyak penggunaan katalis KOH yang di gunakan untuk melakukan Proses Elektrolisis Semakin banyak pula nilai gas yang di hasilkan akan tetapi penggunaan katalis KOH dalam jumlah yang banyak sangat boros baterai dan mengakibatkan efesiensi dari generator HHO menjadi tidak maksimal.
3. Penggunaan gas HHO sangat baik untuk bahan bakar alternatif, karena sifatnya yang ramah lingkungan akan tetapi sangat berbahaya jika tidak ada keamanan khusus untuk penggunaannya karena sifatnya yang sangat mudah

terbakar bahkan dapat menyebabkan ledakan.

4. Perubahan warna larutan Elektrolisis terjadi akibat bertambahnya jumlah KOH (kalium hidroksida), semakin banyak jumlah KOH yang di gunakan, Semakin pekat pula warna larutannya.

Penggunaan gas HHO sangat baik untuk bahan bakar alternatif, karena sifatnya yang ramah lingkungan akantetapi sangat berbahaya jika tidak ada keamanan khusus untuk penggunaannya karena sifatnya yang sangat mudah terbakar bahkan dapat menyebabkan ledakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ena Marlina, Slamet Wahyudi dan Lilis Yulianti, "*Produksi Brown's gas hasil elektrolisis dengan katalis NaHCO_2* " Jurnal rekayasa mesin Vol.4, Program studi Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
- [2]. A'rasy Fahrudin "*Studi eksperimen karakteristik generator HHO model wet cell dengan elektroda pelat berlubang*" Program studi teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- [3]. Arbie Marwan Putra, "*Analisis produktifitas hidrogen dan gas oksigen pada elektrolisis larutan KOH*" Jurnal Neutron Vol.2, Universitas Islam Negeri Malang.
- [4]. Sumarji "*Studi perbandingan ketahanan korosi stainless stell tipe ss 304 dan ss 201 menggunakan metode u-bend test secara siklik dengan variasi suhu dan ph*" Jurnal ROTOR Vol.4, Jurusan teknik mesin Universitas Jember.
- [5]. Hadi Mutakkim "*Penggunaan generator HHO tipe dry cell untuk memproduksi brown's gas dengan katalis NaCl* " Program studi teknik mesin Universitas Islam Malang.
- [6]. Ena marlina "*Pengaruh variasai larutan elektrolit terhadap produksi Brown's gas*" INFO TEKNIK Vol.17.
- [7]. Ihsan Sopandi, Yui hananto dan Bayu rudiyanto "*Studi ketebalan elektroda pada produksi gas HHO (Hydrogen Hydrogen Oksigen) oleh generator HHO tipe basah dengan katalis NaHC_3 (Natrium Bikarbonat)*" Program studi teknik energi terbarukan Politeknik Jember.
- [8]. Anis Roihadin, Wahyono dan Gesit Pietra S "*Analisis Produktivitas gas HHO menggunakan elektroliser wet cell dengan variasi luas penampang dan kosentrasi KOH*" Program studi teknik konversi energi Jurusan teknik mesin Universitas Negeri Semarang.
- [9]. A'rasy Fahrudin "*Studi eksperimen karakteristik generator HHO model wet cell dengan elektroda pelat berlubang*" Program studi teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.