

## **PENGARUH VARIASI LARUTAN ELEKTROLIT TERHADAP PRODUKSI BROWN'S GAS**

Ena Marlina

Teknik Mesin Universitas Islam Malang

*Email: ena170376@gmail.com*

### **ABSTRACT**

The need of energy is increasing continuously and the reliance of fossil fuels is very great, looking at condition to be sure is needed a certain research which focuses to find the alternative. By conduction in hopefully the solution will be found. By separation of H<sub>2</sub>O (Water) to be Hydrogen (H<sub>2</sub>) dan Oxygen (O<sub>2</sub>) using electrolysis chemical reaction, this research uses KOH and NaHCO<sub>3</sub> catalyst with the percentage of each 0; 1; 2; 3; 4 % as a trigger to compare each other in order to accelerate the H<sub>2</sub>O electrolysis process. It also uses SS 306 L electrode with the cathode and anode number which are Wet cell. Overall, the result in every research the percentage of KOH solution has high value because it is a good conductor and the biggest Brown's gas which is produced is 16,33 ml/s with 231 Watt electric consumption while if uses NaHCO<sub>3</sub> the Brown's gas 12,675 ml/s with 283,08 Watt electric consumption.

**Keywords:** Electrolysis, H<sub>2</sub>O, KOH, NaHCO<sub>3</sub>, *Brown's gas*

### **1. PENDAHULUAN**

Sekarang ini kebutuhan energi semakin meningkat, dan ketergantungan terhadap energi fosil masih begitu besar dan meningkat padahal energi dari bahan fosil berdampak buruk bagi lingkungan karena menghasilkan CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> dan kandungan logam berat dalam bahan bakar seperti timbal dan lain-lain, karenanya perlu mencari alternatif sumber energi baru yang mampu menggantikan sumber energi fosil. Oleh karena itu sangat diperlukan penelitian yang intensif untuk mencari, mengoptimalkan dan menggunakan sumber energi alternatif/terbarukan. Hasil penelitian tersebut diharapkan mampu mengatasi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan penggunaan energi fosil. Sehingga dibutuhkan sebuah terobosan

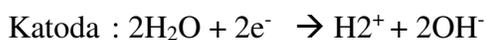
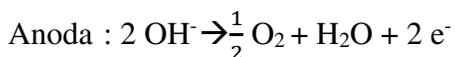
untuk mendapatkan sumber energi terbarukan yang dapat mengambil peran sebagai sumber energi yang dapat digunakan oleh masyarakat luas<sup>[1]</sup>.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

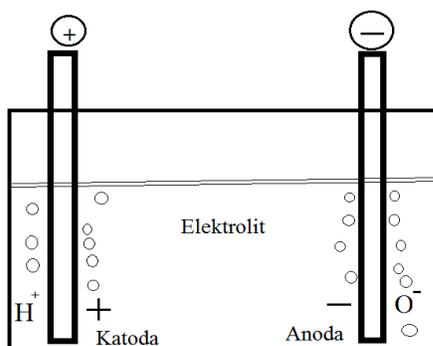
*Brown's gas* merupakan gas hasil dari proses pemecahan air murni (H<sub>2</sub>O) dengan proses elektrolisis atau sering disebut gas HHO. Gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis air tersebut adalah gas hidrogen dan oksigen, dengan komposisi 2 hidrogen dan 1 oksigen (HHO)<sup>[2]</sup>.

Gas hidrogen merupakan gas paling ringan, sangat mudah terbakar dan dapat menghasilkan sejumlah energi. Gas hidrogen dapat dibuat dengan berbagai cara, antara lain dengan cara elektrolisis air<sup>[3]</sup>. Elektrolisis merupakan perubahan kimia atau reaksi dekomposisi dalam suatu elektrolit oleh arus listrik. Elektrolit larut dalam pelarut polar dengan terdisosiasi menjadi ion-ion positif ( kation-kation) dan ion-ion negatif (anion-anion). Ion negatif disebut anion karena melalui larutan tertarik ke muatan positif pada anoda, sedangkan ion positif disebut katoda karena melalui larutan akan bergerak menuju muatan negatif pada katoda.

Elektrolisis H<sub>2</sub>O adalah pemecahan unsur air (H<sub>2</sub>O) dengan mengalirkan arus listrik DC untuk penguraikan air menjadi gas HHO (*Brown's gas*) karena atom dari air kehilangan elektronnya sedangkan atom oksigen mendapatkan elektron. Dengan demikian atom-atom oksigen bermuatan negatif (O<sup>-</sup>) dan atom hidrogen menjadi positif (H<sup>+</sup>). Atom-atom Hidrogen ini bergabung menjadi gas H<sub>2</sub> dalam bentuk gelembung-gelembung dan melalui katoda akan mengambang keatas. Hal tersebut juga terjadi pada ion O yang kemudian berkumpul menjadi gas O<sub>2</sub><sup>[4]</sup>. Reaksi yang terjadi pada proses sebagai berikut:



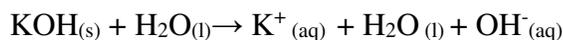
dan reaksi total:  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$



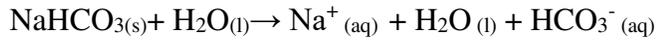
Gambar 1. Skema elektrolisis

Untuk memudahkan reaksi molekul  $\text{H}_2\text{O}$  dibutuhkan katalis agar reaksi tersebut semakin cepat. Katalis adalah suatu zat yang mengubah laju reaksi kimia namun zat tersebut tidak berubah diakhir reaksi, berdasarkan definisi ini maka katalis dapat mempercepat atau memperlambat reaksi kimia. Katalis NaOH dengan elektrolisis menggunakan penyekat polivinil asetat komersial menghasilkan kadar natrium yang lebih banyak di bandingkan dengan elektrolisis menggunakan merkuri<sup>[5]</sup>. Penelitian ini membandingkan dua jenis katalis yaitu KOH dan  $\text{NaHCO}_3$  yang mempunyai karakteristik yang berbeda. KOH adalah basa kuat yang terbuat dari logam alkali kalium yang bernomor atom 19 pada tabel periodik, kegunaannya yang amat penting adalah untuk baterai alkali yang menggunakan larutan sebagai elektrolit. Sedangkan  $\text{NaHCO}_3$  adalah kelompok garam dan bersifat alkaloid, atau juga disebut Natrium bikarbonat. Ketika katalis bereaksi dengan air maka senyawa tersebut berubah:

- Untuk KOH dengan air (Elektrolit Basa)



- Untuk  $\text{NaHCO}_3$  dengan air (elektrolit netral)



Elektroda adalah konduktor yang digunakan untuk bersentuhan dengan bagian atau media non logam dari sebuah sirkuit<sup>[6]</sup>. Elektroda berfungsi sebagai pengantar arus listrik dari sumber tegangan ke air yang akan dielektrolisis. Pada Elektrolisis yang menggunakan arus DC, kutub positif sebagai anoda dan negatif sebagai katoda.

Parameter-parameter yang digunakan dalam elektrolisis H<sub>2</sub>O antara lain sebagai berikut:

- a. Hasil Utama dari proses elektrolisis H<sub>2</sub>O adalah brown's gas (laju aliran gas HHO) yang dihasilkan tabung elektrolizer maka secara aktual harus mengetahui volume Gas HHO (Brown's Gas) dengan persamaan (1).

$$V_{\text{gas HHO}} = \frac{V}{150 \text{ s}} \left[ \frac{\text{ml}}{\text{s}} \right] \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$V_{\text{HHO}}$  = Laju gas HHO (ml/s)

$V_{\text{gas HHO}}$  = Volume gas HHO (ml)

$s$  = Waktu diperlukan menghasilkan HHO (s)

- b. Daya yang di serap dalam proses elektrolisa air dapat diketahui dengan mengalikan tegangan dan kuat arus yang masuk pada proses elektrolisis :

$$P = V \cdot I \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

$P$  = Daya generator gas HHO (watt)

$V$  = Beda potensial/Voltase (Volt)

$I$  = kuat Arus (Ampere)

- c. Efisiensi Generator HHO adalah merupakan hasil perbandingan dari energi yang digunakan, dan kegunaannya ialah untuk mengetahuinya dengan persamaan berikut:

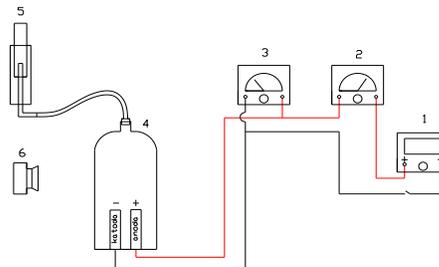
$$\eta = \frac{V_{HHO} \times \rho_{HHO} \times LHV_{HHO}}{P_{HHO}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa pengaruh dari KOH (Kalium Hidrosida) dan NaHCO<sub>3</sub> (Natrium Bikarbonst) sebagai pemicu mempercepat laju reaksi kimia elektrolisis H<sub>2</sub>O menjadi brown's gas.

**3. METODE PENELITIAN**

Metode dalam penelitian ini menggunakan eksperimen nyata, yang mana dengan bervariasi katalisator KOH dan NaHCO<sub>3</sub> dengan prosentase masing-masing 0;1;2;3;4% untuk membandingkan sebagai unsur pemicu mempercepat elektrolisis H<sub>2</sub>O. Pada pengujian ini menggunakan elektroda SS 316 L berbentuk pipa *Wet Cell*.

Variabel terkontrol adalah tegangan listrik searah 12 V, dengan volume air elektrolisis 500 ml. Sedangkan variabel yang diamati adalah laju gas HHO yang diproduksi (ml/s), energi yang dikonsumsi untuk memproduksi Brown's gas, efisiensi generator.



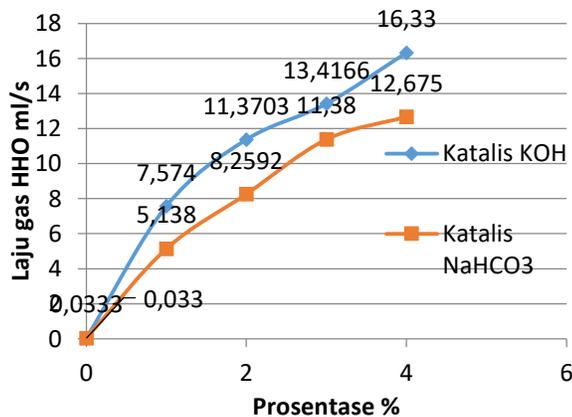
Gambar 2. Instalasi penelitian

Keterangan:

1. Battery charger
2. Voltmeter
3. Amperemeter
4. Elektrolizer
5. Flowmeter
6. Kamera

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3. adalah hubungan prosentase massa katalis dengan laju gas (ml/s).

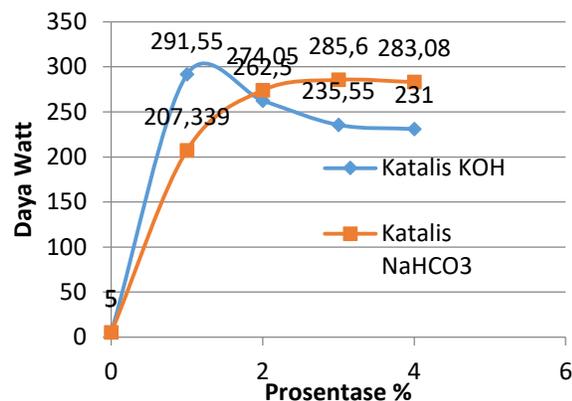


Gambar 3. Hubungan laju aliran gas HHO dengan prosentase katalis.

Secara umum grafik diatas menunjukkan semakin bertambahnya katalis produksi gas semakin meningkat terlihat dari setiap titik prosentase. Hal ini dikarenakan bertambah nya katalis dapat meningkatkan kation dan anion dalam larutan elektrolit, larutan semakin baik menghantarkan listrik, energi listrik yang dibutuhkan juga semakin meningkat sehingga laju aliran gas naik<sup>[6]</sup>. Larutan KOH (Kalium Hidrosida) lebih mendominasi kenaikannya dibanding dengan Larutan NaHCO<sub>3</sub> (Natrium Bikarbonat) karena ion yang dihasilkan banyak, maka zat tersebut terionisasi

sempurna sehingga menghasilkan gelembung *Brown's gas* yang terbanyak di dapat pada KOH 4% *Brown's gas* yang dihasilkan 16,33 ml/s sedangkan pada NaHCO<sub>3</sub> 12,675 ml/s karena Larutan KOH tergolong larutan elektrolit Kuat baik sebagai penghantar listrik.

Gambar 4. adalah hubungan prosentase masa katalis dengan konsumsi energi.

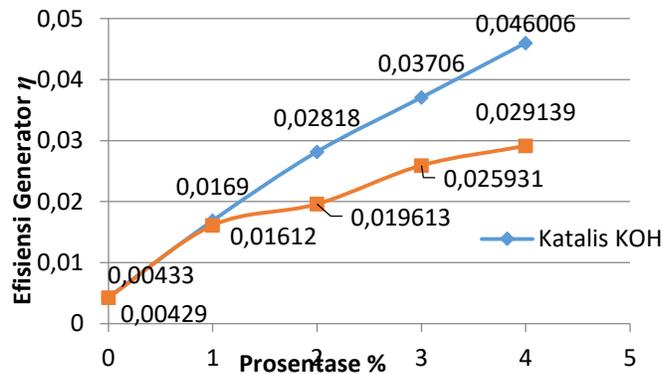


Gambar 4. Hubungan Konsumsi daya dengan prosentase katalis

Pada gambar grafik menunjukkan bahwa larutan KOH pada titik 1% membutuhkan energi lebih banyak yaitu 291,55 Watt, setelah itu menurunkan sampai titik 4%. Berbeda dengan NaHCO<sub>3</sub> bahwa energi yang dibutuhkan naik kemudian pada titik 4 menurun. Fenomena ini membuktikan bahwa dengan bertambahnya jumlah katalis kenaikan energi listrik tidak terus-menerus karena kandungan katalis dalam air akan mengakibatkan larutan elektrolit semakin pekat sehingga pergerakan ion lebih sulit untuk menghantarkan energi listrik.<sup>[6]</sup> Diketahui bahwa dengan bertambahnya KOH konsumsi daya semakin menurun karena fungsi dari katalis sendiri pada proses elektrolisis adalah sebagai pemicu mempercepat proses laju reaksi kimia tanpa mengalami perubahan atau terpakai pada reaksi kimia tersebut. Katalis KOH berfungsi mempermudah proses penguraian H<sub>2</sub>O menjadi H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> karena kation dan anion mampu mempengaruhi kestabilan io-ion lebih

mudah dielektrolisis karena terjadi penurunan energi, katalis tersebut tidak mengalami perubahan (terpakai) pada proses elektrolisis<sup>[1]</sup>.

Gambar 5. adalah hubungan prosentase masa katalis dengan efisiensi generator.



Gambar 5. Hubungan Efisiensi generator dengan prosentase katalis

Pada Efisiensi generator dengan menggunakan katalis KOH (Kalium Hidrosida) lebih besar dibandingkan NaHCO<sub>3</sub> (Natrium Bikarbonat) pada prosentase 4% KOH didapat 0,046006% sedangkan pada NaHCO<sub>3</sub> menghasilkan 0,029139%. KOH dapat mengasilkan efisiensi yang besar karena sifat cairan elektroilitnya baik sebagai penghantar listrik dan juga dapat menghemat energi listrik yang digunakan sebagai proses elektrolisis. Pada sel elektrolisis zat-zat dapat terurai sehingga terjadi perubahan massa<sup>[7]</sup>. Terurainya zat tersebut disebabkan oleh energi listrik yang diangkut oleh ion-ion yang bergerak di dalam larutan elektrolit dan karena adanya daya gerak listrik di dalam sel tersebut. Daya gerak listrik ini merupakan perbedaan potensial standar katoda dan anoda yang di sebabkan oleh perbedaan konsentrasi larutan elektrolitnya yang berbeda yang dinamakan sel konsentrasi<sup>[8]</sup>.

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa kenaikan efisiensi generator naik sebanding dengan prosentase kenaikan katalis, kenaikan efisiensi generator.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

KOH mempunyai nilai yang lebih besar sebagai katalis untuk mempercepat proses elektrolisis  $H_2O$  yaitu pada prosentase 4 % laju gas yang dihasilkan 16,33 ml/s sedangkan pada  $NaHCO_3$  menghasilkan 12,675 ml/s, dikarenakan KOH termasuk jenis senyawa elektrolit kuat, yang mana ketika dilarutkan dalam air ( $H_2O$ ) terurai menjadi ion-ion sehingga memiliki daya hantar listrik yang baik dan ketika proses elektrolisis terjadi larutan KOH cenderung lebih panas.

Beberapa saran yang perlu dilakukan yaitu perlu adanya penelitian yang sama dengan menggunakan beberapa elektroda, larutan elektrolit yang berbeda dan jarak elektroda yang bervariasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Laksono, Dwi, Satrio & Denny W. 2013. "Pengaruh Variasi Fraksi Massa  $NaHCO_3$  Terhadap Produksi Brown's Gas Pada Elektroliser". Malang: Universitas Brawijaya
- [2]. Lowrie, P.E.W., 2005. "Mitsubishi Cyclon". Proceeding of Elektrolytic Gas, USA.
- [3]. Isana SYL. "Perilaku sel elektrolisis air dengan elektroda stainless steel". Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia, Yogyakarta 30 Oktober 2010.
- [4]. Kadir, Abdul, Ir, Prof. 1987. "Energi"., Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- [5]. Mike Natalia Kristanti & Suprpto. "Larutan Garam Grosok dengan merkuri dan polivinil Asetal Komersial (Kanebo) Sebagai Pemisah Anolit Katolit : Perbandingan Kadar Natrium". Jurnal Sains dan Seni POMITS Vol.1. No.1. (2013) 1-6.
- [6]. Marlina, E. "Produksi Brown's Gas Hasil Elektrolisis  $H_2O$  dengan katalis  $NaHCO_3$ ". Rekeyasa Mesin Journal Vol.4 No. 1, 2013.

- [7]. Sukigawa, S., Umeda, M., "Alpha Bearing Waste Treatment by Elektrochemical Oxidation Technique". Safewaste (2000).
- [8]. Achmad, H., "Elektrokimia dan Kinetika". PT. Citra Aditya Bakti, Bandung (1992).