

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hidrogen merupakan salah satu energi terbarukan yang banyak diteliti dan dikembangkan saat ini, karena mempunyai nilai kalor yang lebih tinggi dari gasoline, diesel, dan CNG (*Compressed Natural Gas*) yakni sebesar 120 MJ/kg (Sudarmanta *et al.* 2016). Verhelst *and* Wallner (2009) mengungkapkan bahwa hidrogen tidak tersedia bebas di alam karena sifatnya sebagai pembawa energi (*energy carrier*), oleh karena itu hidrogen harus diproduksi. Hidrogen dapat diproduksi melalui metode elektrolisis air. Elektrolisis air merupakan metode yang paling sederhana dan menguntungkan karena tidak menghasilkan produk samping terkait bahan bakar fosil (Turner *et al.* 2008). Generator Gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) merupakan alat yang menggunakan teknologi elektrolisis air untuk memproduksi molekul hidrogen dan oksigen dalam bentuk gas (Raj *et al.* 2014). Secara umum terdapat dua tipe generator gas HHO, yaitu tipe basah (*wet cell*) dan tipe kering (*dry cell*).

Pengembangan Generator Gas HHO secara komersial masih dianggap kurang menguntungkan, karena membutuhkan energi listrik yang cukup besar yakni sekitar  $4,5 - 5 \text{ kWh/m}^3 \text{ H}_2$  (Stojic *et al.* 2003). Hal itu menyebabkan penelitian mengenai generator gas HHO terus-menerus dilakukan, khususnya untuk menurunkan kebutuhan energi listrik dan meningkatkan kualitas gas HHO yang optimal (Sudarmanta *et al.* 2016). Variasi penelitian yang telah dilakukan diantaranya adalah pemilihan elektroda yang mencakup material, ketebalan, luasan, jarak antar elektroda; elektrolit; dan katalis yang digunakan.

Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini akan dilakukan upaya untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi gas HHO sistem *on-off*, dengan cara digunakannya rancangan penelitian yang dilakukan oleh Arifin dkk. (2015) dan Hakim dan Sudarmanta (2016) dengan pemilihan material elektroda. Plat titanium dan *stainless steel* bekas elektroda *seawater electrochlorination systems* yang

didapatkan dari PT. YTL Jawa Timur digunakan sebagai anoda, katoda, dan netral. Uji unjuk kerja dilakukan dengan variasi nilai *conductivity* air yang digunakan dan dilakukan penambahan katalis Kalium Hidroksida (KOH) sebanyak 1,6 gram dan 3,2 gram pada 150 ml masing-masing sample yang diuji. Adapun air yang digunakan adalah air demineralisasi, air *potable*, dan air *ultrapure* yang bersumber dari hasil pengolahan *Water Treatment Plant* PT. YTL Jawa Timur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka peneliti mengambil rumusan masalah sebagai berikut, “ Baik atau tidaknya desain Generator Gas HHO dapat dinilai melalui unjuk kerja yang dihasilkan. Parameter unjuk kerja generator gas HHO meliputi kebutuhan energi spesifik, produksi gas HHO spesifik, efisiensi generator gas HHO, temperatur larutan elektrolit, dan proporsi gas HHO yang dihasilkan. Disamping itu nilai *conductivity* larutan elektrolit juga mempengaruhi laju produksi gas HHO”.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka peneliti mempunyai tujuan umum dan tujuan khusus yang hendak dicapai.

### 1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum yang hendak dicapai peneliti adalah mengetahui karakteristik unjuk kerja generator gas HHO tipe basah menggunakan elektroda bekas *seawater electrochlorination systems* dengan plat titanium sebagai anoda, katoda dan plat *stainless steel* sebagai netral serta perbandingan digunakannya variasi nilai *conductivity* yang berbeda pada air hasil pengolahan *Water Treatment Plant* dari PT. YTL Jawa Timur dengan aquades terhadap produksi gas HHO

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang hendak dicapai peneliti diantaranya adalah:

- a. Mengetahui karakteristik unjuk kerja generator gas HHO tipe basah meliputi kebutuhan energi spesifik, produksi gas spesifik, efisiensi generator gas HHO, temperatur larutan elektrolit, dan proporsi gas HHO yang dihasilkan;
- b. Mengetahui perbandingan produktifitas gas spesifik yang dihasilkan dengan variasi nilai *conductivity* yang berbeda pada air yang digunakan;
- c. Mengetahui nilai *conductivity* larutan elektrolit yang optimal digunakan pada generator gas HHO.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, penelitian ini diharapkan memiliki beberapa manfaat positif, diantaranya adalah :

- a. Memberikan sumbangsih bagi khazanah ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang produksi gas HHO dan menjadi pustaka terbaru bagi peneliti lain dalam melakukan penelitian terkait;
- b. Mengetahui karakteristik unjuk kerja desain generator gas HHO yang dibuat meliputi kebutuhan energi spesifik, produksi gas HHO spesifik, efisiensi generator gas HHO, temperatur larutan elektrolit, dan proporsi gas HHO yang dihasilkan;
- c. Mengetahui pengaruh variasi nilai *conductivity* yang berbeda pada air yang digunakan, yaitu air hasil pengolahan dari *Water Treatment Plant* PT. YTL Jawa Timur dan aquades;
- d. Meningkatkan nilai guna plat titanium dan *stainless steel* bekas elektroda *seawater electrochlorination systems* sebagai anoda, katoda, dan netral pada proses produksi gas HHO.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, peneliti menetapkan beberapa batasan masalah untuk menjaga pembahasan dan meningkatkan fokus penelitian, diantaranya adalah:

- a. Generator gas HHO yang digunakan bertipe basah (*wet cell*);

- b. Elektroda yang digunakan terdiri dari plat titanium dan *stainless steel* bekas *seawater electrochlorination systems* dengan konfigurasi satu katoda, satu netral, dan satu anoda;
- c. Air yang digunakan bersumber dari pengolahan *Water Treatment Plant* yang didapatkan dari PT. YTL Jawa Timur dan aquades;
- d. Sumber tegangan berasal dari baterai 12 volt;