

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi utama di Indonesia masih bersumber dari bahan bakar fosil yang memiliki efek samping melepaskan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Penggunaan energi fosil yang berlebihan selama bertahun-tahun menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca yang melebihi batas aman yang berdampak pada meningkatnya bahaya perubahan iklim. Dengan seiring semakin meningkatnya kesadaran akan pentingnya perlindungan lingkungan dan keberlanjutan sumber daya alam, energi transisi menjadi topik yang penting dalam agenda global.

Transisi energi adalah proses transformasi dalam suplai energi berbasis bahan bakar fosil menuju energi yang lebih efisien, rendah karbon dan berkelanjutan dengan energi terbarukan. Tujuan dari transisi energi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, mengurangi polusi udara dan mengurangi ketergantungan akan sumber energi yang terbatas (Huda, 2023).

Kementerian energi dan sumber daya mineral (ESDM) mendorong hidrogen menjadi salah satu sumber energi alternatif (energy carrier) yang potensial sebagai faktor pendukung percepatan transisi energi di Indonesia. Dari segi pasokan (supply), hidrogen sendiri masuk sebagai salah satu strategi utama pemerintah dalam menjalankan peta jalan (road map) menuju netral karbon di tahun 2060.

Hidrogen adalah unsur kimia pada tabel periodik yang memiliki simbol H dan nomor atom 1. Pada suhu dan tekanan standar, hidrogen tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal dan merupakan gas diatomik yang sangat mudah terbakar. Hidrogen merupakan unsur yang paling melimpah dengan persentase kira-kira 75% dari total massa unsur alam semesta. Kebanyakan hidrogen bumi berada dalam keadaan bersenyawa dengan unsur lain seperti hidrokarbon dan air. Ada beberapa metode untuk memperoleh gas hidrogen yaitu *steam reforming* (SMR), *petroleum refining*, *coal gasification* dan elektrolisis. Dimana semua metode tersebut prinsipnya sama yaitu memisahkan hidrogen dari

unsur lain dalam senyawanya (Nurlatifah dan Arlianti, 2021). Dari keempat metode tersebut, elektrolisis merupakan metode yang mudah dilakukan dan biaya produksinya juga rendah.

Elektrolisis merupakan metode untuk memperoleh hidrogen dengan cara mengalirkan arus listrik melewati elektrolit dengan perantara elektroda. Arus listrik yang dialirkan melalui larutan elektrolit akan mengubah energi listrik menjadi energi kimia yang disebut dengan reaksi redoks. Setelah proses dijalankan, hidrogen akan terkumpul di katoda (elektroda negatif) dan oksigen akan terkumpul di anoda (elektroda positif) (Mustari dkk, 2021).

Melalui reaksi elektrolisis, gas hidrogen dapat diperoleh dari sumber daya domestik yang berlimpah yaitu air, air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia  $H_2O$  dimana satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau dalam kondisi standar. Air merupakan elektrolit yang sangat lemah, yang dapat mengalami ionisasi menjadi ion-ion  $H^+$  dan  $OH^-$ , oleh karena itu sangat memungkinkan untuk dielektrolisis menjadi gas  $H_2$  dan  $O_2$  (Supiah, 2014).

Gas hasil elektrolisis air biasa disebut dengan gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) atau *Brown's Gas*. Untuk memproduksi gas HHO digunakan sebuah *electrolyzer* atau generator HHO yang merupakan tempat berlangsungnya proses elektrolisis air menghasilkan gas hidrogen dan oksigen. Proses elektrolisis air terus berlangsung hingga volume dan gelembung gas hidrogen dan oksigen yang melekat pada elektroda bertambah, kemudian terlepas dan mengapung, lalu akhirnya bergerak naik.

Menurut Haslinda (2016) saat ini ada 2 jenis *electrolyzer* yaitu tipe basah (wet cell) dan tipe kering (dry cell). *Electrolyzer type wet cell* dimana katodanya terendam elektrolit di sebuah bejana air. Kelebihan dari tipe ini adalah perawatannya mudah dan kekurangannya adalah *electrolyzer* akan menjadi panas sehingga dapat mengurangi efisiensi karena daya yang digunakan akan terkonversi menjadi panas. Sedangkan *electrolyzer type dry cell* dimana elektrodanya tidak terendam dan elektrolit hanya mengisi celah-celah antara elektroda itu sendiri. Kelebihannya

adalah perawatannya mudah dan elektrolit yang digunakan lebih sedikit karena elektrolit hanya mengisi celah antar pelat, kekurangannya adalah lebih rentan terhadap kebocoran. Pada penelitian ini menggunakan *electrolyzer type dry cell* atau tipe kering dengan jumlah *cell* 17 buah.

Terdapat beberapa parameter dalam proses elektrolisis, seperti besarnya tegangan dan arus listrik yang digunakan, jenis material elektroda, jumlah pelat netral, banyaknya larutan elektrolit dan sebagainya. Yang mana parameter tersebut dapat mempengaruhi laju produksi gas HHO dan nilai efisiensi dari generator HHO.

Dalam proses elektrolisis air, selain membutuhkan sumber energi listrik juga diperlukan suatu zat yang mampu membantu mempercepat terjadinya proses penguraian yakni katalis. Penggunaan katalis akan mempermudah pemutusan gas hidrogen dan gas oksigen dalam air dan membentuk HHO. Sehingga dapat diperkirakan semakin banyak konsentrasi dari katalis, maka akan memperbanyak produksi dari gas HHO (Budiarthana dan Ketut, 2013).

Dalam penelitian ini katalis yang digunakan adalah natrium hidroksida (NaOH) dan karbon aktif. Dimana natrium hidroksida (NaOH) merupakan larutan elektrolit basa kuat sehingga ketika terionisasi dapat terionisasi sempurna dalam air. Pada penelitian (Basori, 2018) menggunakan NaOH sebagai katalis, yang hasilnya bahwa NaOH mampu bereaksi dengan cepat dan mampu mempermudah proses penguraian air.

Sedangkan karbon aktif dapat menjadi penghantar listrik yang baik juga mendukung dan menjaga stabilitas selama proses produksi hidrogen. Pada penelitian (Siregar, 2016) menghasilkan bahwa penggunaan karbon aktif pada proses elektrolisis dapat menurunkan jumlah arus listrik yang digunakan. Sehingga dari penggabungan NaOH dan karbon aktif diharapkan memberi dampak yang bagus dalam memproduksi gas HHO.

Dari latar belakang diatas, maka penulis mencoba melakukan penelitian dengan judul Evaluasi Unjuk Kerja Generator HHO *Type Dry Cell* dengan Variasi Penambahan Karbon Aktif pada Katalis Natrium Hidroksida (NaOH). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber energi alternatif penggunaan energi terbarukan upaya mendukung proses transisi energi.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana unjuk kerja dari generator HHO *type dry cell* dengan variasi penambahan karbon aktif (0-10% dengan interval 2.5%) pada katalis NaOH?
2. Bagaimana hubungan antara penambahan karbon aktif pada katalis NaOH terhadap efisiensi dan laju produksi gas HHO?

## 1.3 Batasan masalah

Untuk menganalisa permasalahan diatas dan menghindari pembahasan yang meluas dari penelitian ini, maka ditentukan batasan permasalahan. Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bahan elektroda yang digunakan adalah *Stainless Steel 316 L*
2. Elektrolit yang digunakan adalah *aquades* (H<sub>2</sub>O) dengan katalis NaOH dan karbon aktif
3. Temperatur yang digunakan awal reaksi *range 29-32 °C*
4. Tidak membahas rangkaian *power supply*

## 1.4 Tujuan penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui unjuk kerja dari generator HHO *type dry cell* dengan variasi penambahan karbon aktif 0-10% dengan interval 2.5% pada katalis NaOH
2. Untuk mengetahui hubungan antara penambahan karbon aktif pada katalis NaOH terhadap efisiensi dan laju produksi gas HHO.

## 1.5 Manfaat penelitian

Adapun beberapa manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai upaya mendukung transisi energi tentang pemanfaatan energi alternatif yang lebih efisien, rendah karbon dan berkelanjutan dengan energi terbarukan.
2. Sebagai solusi meningkatkan ketersediaan energi dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca serta polusi udara.
3. Hasil penelitian dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan disempurnakan supaya bisa diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari sebagai solusi akan adanya krisis energi dimasa mendatang.