

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi menjadi salah satu faktor penting dalam pencapaian pembangunan berkelanjutan. Saat ini lebih dari 80% kebutuhan energi dunia dipenuhi dari sumber energi fosil (minyak bumi, gas alam dan batubara). Tingginya penggunaan energi fosil menyebabkan kenaikan emisi karbon yang berakibat iklim menjadi tidak stabil serta meningkatnya suhu bumi dan permukaan air laut (Pertamina Energy Institute, 2020). Pembangkit listrik yang menggunakan energi fosil seperti batu bara memberikan kontribusi yang cukup tinggi terhadap kerusakan lingkungan karena proses pembakaran pada batu bara menghasilkan zat-zat yang berbahaya seperti merkuri (Hg), seng (Zn), antimon (Sb), timbal (Pb), kadmium (Cd), kromium (Cr), mangan (Mn), dan barium (Ba) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang menjadi dominan penyebab terjadinya Gas Rumah Kaca (GRK)(Dong dkk., 2018). Hal inilah yang mendorong negara-negara di dunia berambisi untuk mencegah pemanasan global dan telah berkomitmen untuk mencapai *net-zero emission* serta membatasi kenaikan suhu bumi tidak lebih dari 1,5°C - 2°C dalam 3-4 dekade kedepan (Pertamina, 2021).

Pemerintah Indonesia juga menunjukkan komitmennya dalam upaya mengatasi perubahan iklim dan mengurangi emisi gas rumah kaca serta menjaga kenaikan suhu global tidak lebih dari 1,5°C - 2°C. Sebagaimana telah diamanatkan dalam perjanjian paris 2015 yang mengesahkan *Paris Agreement to the United Nation Framework Convention on Climate Change* (Persetujuan Paris atas Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa mengenai Perubahan Iklim) dengan Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2017 pada tanggal 24 Oktober 2017 (Sunarti dkk., 2020). Dalam mendukung upaya pencegahan pemanasan global tidak lebih dari 1,5°C - 2°C pemerintah Indonesia melakukan penurunan emisi gas rumah kaca pada semua sektor, baik pembangkit, industri, transportasi, rumah tangga, komersial, maupun agrikultur. Dengan demikian, mayoritas bahan bakar tinggi karbon, seperti minyak, gas alam, dan batubara, harus digantikan secara signifikan

oleh Energi Baru Terbarukan (EBT), seperti surya, angin, air, panas bumi, hidrogen, dan *biofuel*. Salah satu energi baru terbarukan yang berasal dari hidrogen merupakan bidang penelitian yang sangat aktif, memiliki relevansi dan banyak perkembangan seiring dengan tantangan energi di masa depan mengingat ketersediaan energi fosil yang terus menipis dan sebagai upaya pengurangan emisi gas rumah kaca.

Hidrogen merupakan sumber energi yang baik karena ketersediaannya melimpah di bumi, baik dalam bentuk air maupun biomassa. Hidrogen yang diproduksi dari air bisa dilakukan dengan berbagai metode, termasuk pemisahan air (elektrolisis) (Dawood dkk., 2020). Pemisahan air dapat dilakukan melalui proses termokimia, konversi biomassa, dan pemisahan air fotokatalisis (Vincent dan Bessarabov, 2018). Energi yang berasal dari hidrogen dibagi menjadi 3 tipe berdasarkan dampaknya terhadap lingkungan yaitu hidrogen abu-abu, hidrogen biru, dan hidrogen hijau, jenis warna hidrogen ini mengacu pada energi input yang digunakan pada saat proses produksi hidrogen (Dawood dkk., 2020). Hidrogen hijau memiliki potensi sebagai pembawa energi bersih dan dapat mendekarbonisasi berbagai macam aplikasi industri. Hidrogen hijau diproduksi dengan metode elektrolisis air yang bertenaga sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, tenaga angin (bayu), tenaga air, dan panas bumi. Elektrolisis adalah proses dimana arus listrik dilewatkan pada suatu zat dengan perantara bahan konduktor yang kemudian mengakibatkan reaksi kimia. Reaksi kimia yang terjadi adalah reaksi pelepasan atau penambahan elektron (oksidasi atau reduksi) (Gregory, 1974).

Elektrolisis air adalah teknologi yang paling menjanjikan sebagai metode yang mengkonversi air kemudian menghasilkan campuran gas hidrogen dan oksigen atau gas HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) (El Soly dkk., 2021). Untuk melakukan metode elektrolisis air perlu dilakukan dengan sebuah alat yang biasanya disebut dengan generator HHO. Terdapat 2 tipe generator HHO tipe *wet cell* dan *dry cell*, sedangkan untuk komponen generator HHO, yaitu tabung generator yang terdiri dari sepasang elektroda, elektrolit dan sumber energi baterai atau sumber energi yang menghasilkan arus DC. Prinsip kerja generator HHO sangat sederhana ketika arus listrik mengalir melalui sepasang bahan elektroda hal

ini yang menyebabkan terpisahnya molekul air. Hidrogen dihasilkan di katoda dan oksigen dihasilkan di anoda. Karena air murni konduktivitas listriknya kurang maka perlu ditambahkan larutan elektrolit seperti KOH dan NaOH untuk meningkatkan konduktivitas listrik.

Eksperimental dan mempelajari teori bahan-bahan yang potensial adalah kunci untuk evolusi teknologi baru. Dari banyak yang penelitian yang ada mengenai generator HHO, material plat yang umum digunakan berbahan *stainless steel* dengan luas plat yang bervariasi. Salah satu peneliti mengenai generator HHO yang dilakukan oleh (Faryuni D.I, dan J. Sampurno., 2013) telah memvariasikan bentuk elektroda dengan 3 bentuk yaitu, spiral, pipa silinder, dan lempeng. Hasil penelitian yang sudah dilakukan diketahui desain terbaik menggunakan bentuk pipa silinder. Berdasarkan uraian tersebut ingin dilakukan eksperimen penelitian mengenai generator HHO tipe *wet cell* dengan elektroda berbentuk pipa silinder menggunakan material *stainless steel* 316L dengan input panel surya berkapsitas 20 Wp, dengan harapan mendukung upaya pemerintah dalam mengembangkan *green energy*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan penjabaran pada latar belakang pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik generator HHO menggunakan panel surya tipe *polycrystalline* dan *monocrystalline* sebagai catu daya elektroliser?
2. Bagaimana pengaruh iradiasi matahari terhadap laju aliran gas hidrogen?
3. Bagaimana konsumsi energi dan volume hidrogen yang dihasilkan?
4. Bagaimana efisiensi elektroliser menggunakan input panel surya?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah tertera, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik generator HHO menggunakan panel surya tipe *polycrystalline* dan *monocrystalline* sebagai catu daya elektroliser.
2. Mengetahui efek iradiasi matahari terhadap laju aliran gas hidrogen.
3. Mengetahui konsumsi energi dan volume hidrogen yang dihasilkan.
4. Mengetahui efisiensi elektroliser menggunakan input panel surya.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan yang telah tertera, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendayagunakan energi alternatif yang efektif, efisien dan berdaya guna, yaitu pemanfaatan air dengan cara eletrolisis untuk menghasilkan bahan bakar hidrogen.
2. Sebagai pengembangan penelitian di Indonesia.
3. Memberikan sumbangan pemikiran bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan memberikan informasi seluas-luasnya kepada masyarakat tentang gas HHO.
4. Sebagai upaya mendukung program pemerintah tentang pemanfaatan energi alternatif.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Untuk menentukan arah penelitian serta mengurangi banyaknya permasalahan maka dibuat batasan penelitian sebagai berikut:

1. Tidak membahas mengenai reaksi elektrolisa dan reaksi kimia dari proses generator HHO secara detail.
2. Panel surya yang digunakan berkapasitas 20Wp.
3. Elektroda yang digunakan yaitu *stainless steel* 316L
4. Larutan Elektrolit yang digunakan adalah campuran air dan katalis KOH dengan konsentrasi 25%, dengan volume air sebanyak 800mL.