

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan hidrogen sebagai salah satu bahan bakar alternatif yang berkelanjutan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil terus dilakukan (Samrot dkk., 2023). Hidrogen membawa energi yang bersih dan serbaguna dalam mendorong percepatan transisi energi di Indonesia untuk mencapai *Net Zero Emission* (NZE) tahun 2060 (KESDM, 2024). Pengembangan hidrogen di Indonesia didukung oleh kebijakan pemerintah pada Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang menetapkan rencana pengembangan EBT hingga tahun 2050 termasuk rencana aksi umum untuk pengembangan hidrogen. Berdasarkan buku Indonesia Hidrogen *Roadmap* (2023), Indonesia telah menyiapkan peta jalan adopsi pengembangan hidrogen yang dimulai pada tahun 2025 dan diproyeksikan akan mencapai 40 GW pada tahun 2060. Periode pertama tahun 2025-2030 berfokus pada demonstrasi produksi hidrogen hijau skala kecil hingga 10 MW.

Hidrogen merupakan unsur kimia dengan simbol H dan memiliki nomor atom satu. Hidrogen berbentuk gas memiliki kandungan energi yang tinggi dalam *Lower Heating Value* (LHV) dan nilainya lebih besar dibandingkan dengan bahan bakar konvensional (Malik dkk., 2023). Gas hidrogen terdapat banyak di alam, akan tetapi gas hidrogen tidak dapat diambil bebas di alam atau tidak dapat dieksploitasi langsung seperti bahan bakar fosil. Proses pembuatan hidrogen dapat menggunakan beberapa metode, yaitu *Steam Methane Reforming* (SMR), *Petroleum Refining*, *Coal Gasification*, elektrolisis, dan proses biologis. Produksi hidrogen 85% yang ada dalam pasaran menggunakan metode *steam methane reforming* yang mana proses ini masih menggunakan gas alam, ini beroperasi pada temperatur tinggi (800°C-1000°C) yang mengakibatkan pemborosan bahan bakar fosil dan emisi CO₂ (Safrijal dkk., 2023).

Metode elektrolisis air dapat menghasilkan hidrogen dengan memecah molekul hidrogen (H₂) dengan oksigen (O₂) dengan bantuan katalis dan elektroda

yang dihubungkan pada sumber listrik DC. Generator HHO adalah sistem yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia dengan memecah molekul-molekul penyusunnya. Generator HHO memiliki dua jenis, yaitu tipe basah (*wet cell*) dan tipe kering (*dry cell*). Generator HHO masih memiliki banyak kekurangan yang berkaitan tentang kinerjanya. Banyak dilakukan percobaan untuk meningkatkan kinerja generator HHO dengan variasi pada variabel katalis, plat, dan arus listriknya. Percobaan penambahan magnet sebagai variabel yang digunakan untuk meningkatkan kinerja generator HHO masih terus dilakukan.

Penelitian yang dilakukan oleh El Soly (2023) menggunakan perbandingan laju produksi gas dari tiga jenis generator HHO, didapatkan hasil bahwa produksi HHO menggunakan generator HHO tipe basah mencapai 1375 mL/menit dengan katalis NaOH sebanyak 20 gram. Penggunaan magnet berpengaruh terhadap kinerja generator HHO tipe *dry cell* pada penelitian yang dilakukan oleh Suryanto dkk, (2025) yang menghasilkan bahwa kombinasi antara kuat medan magnet 0,3 Tesla dengan 3 buah kutub magnet, konsentrasi larutan NaOH 7,7%, dan arus 7 A menghasilkan efisiensi tertinggi sebesar 84,61%. Medan magnet yang terdapat disekitar elektroliser mempengaruhi pergerakan ion dan larutan elektrolit yang menyebabkan laju reaksi pada proses elektrolisis meningkat. Menurut Sari, (2020) dengan variasi katalis NaOH dan H₂SO₄, volume hidrogen yang dihasilkan NaOH sebesar 1,1744 liter dan H₂SO₄ sebesar 1,2199 liter dengan konsentrasi 0,1 M pada kuat arus 35 A.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian yang akan dilakukan penulis dengan judul “Rancang Bangun Generator HHO (Hidrogen Hidrogen Oksigen) Tipe Basah dengan Penambahan Magnet dan Katalis H₂SO₄ pada Produksi Gas Hidrogen” adalah studi eksperimen penambahan magnet dan katalis H₂SO₄ pada generator HHO tipe basah untuk mendapatkan daya penggunaan generator, laju produksi gas, dan efisiensi generator. Elektroda yang digunakan berjumlah 8 buah, yaitu 4 elektroda negatif dan 4 elektroda positif. Membandingkan hasil kinerja generator tanpa penambahan magnet dengan generator menggunakan magnet. Penelitian ini bertujuan untuk membuat generator HHO yang dapat menghasilkan gas hidrogen dengan maksimal, hal ini berkaitan dalam

keikutsertaan mengembangkan potensi hidrogen sebagai energi bersih dengan metode elektrolisis air dan generator ini dapat digunakan sebagai alat peraga dalam mendukung kegiatan praktikum. Proses pembentukan gas yang dihasilkan sangat penting untuk dianalisis dan dikaji. Harapan penulis agar penelitian ini akan berkelanjutan dan dikembangkan pada tahap pemisahan hasil produksi gas HHO, yaitu hidrogen dan oksigen.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian dilakukan karena adanya masalah yang timbul dan perlu dipastikan jawabannya. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian, yaitu sebagai berikut ini.

1. Bagaimana merancang dan membuat generator HHO yang menghasilkan gas hidrogen serta dapat digunakan sebagai alat peraga dalam mendukung kegiatan praktikum?
2. Bagaimana uji kinerja generator HHO tipe basah dengan penambahan magnet dan katalis H_2SO_4 pada produksi gas hidrogen berdasarkan daya, laju produksi gas, dan efisiensi generator?
3. Bagaimana pengaruh pemberian magnet dan katalis H_2SO_4 terhadap daya, laju produksi gas, dan efisiensi generator HHO tipe basah?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan pastinya memiliki tujuan yang ingin dicapai. Berdasarkan rumusan masalah yang telah ada, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini sebagai berikut ini.

1. Merancang dan membuat generator HHO yang menghasilkan gas hidrogen serta dapat digunakan sebagai alat peraga dalam mendukung kegiatan praktikum.
2. Melakukan uji kinerja pada generator HHO tipe basah dengan penambahan magnet dan katalis H_2SO_4 pada produksi gas hidrogen.
3. Membandingkan pengaruh pemberian magnet dan katalis H_2SO_4 terhadap daya, laju produksi gas, dan efisiensi generator HHO tipe basah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan memberi manfaat di masa sekarang maupun masa yang akan datang. Dari tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang ingin diberikan pada penelitian sebagai berikut ini.

1. Membantu dan ikut mendukung pengembangan hidrogen sebagai energi alternatif yang bersih dan bebas dari emisi.
2. Digunakan sebagai alat peraga dalam mendukung kegiatan praktikum di laboratorium.
3. Memberikan referensi dan bahan kajian untuk pengembangan serta pemanfaatan hidrogen.
4. Memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai produksi hidrogen dengan metode elektrolisis air.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat untuk menghindari pembahasan permasalahan yang terlalu luas dan tidak terarah. Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut. ini

1. Proses elektrolisis air yang terjadi pada “Generator HHO Tipe Basah dengan Penambahan Magnet dan Katalis H_2SO_4 pada Produksi Gas Hidrogen” belum memisahkan antara gas hidrogen dengan gas oksigen.
2. Air yang digunakan untuk penelitian adalah air aquades dari Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Katalis yang digunakan H_2SO_4 (*Asam Sulfat*) dan tidak menggunakan katalis lain dari kategori basa kuat maupun asam lemah.
4. Tidak melakukan pengukuran kadar gas hidrogen yang dihasilkan “Generator HHO Tipe Basah dengan Penambahan Magnet dan Katalis H_2SO_4 pada Produksi Gas Hidrogen”