

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketergantungan manusia akan bahan bakar fosil sebagai sumber energi cukup besar dalam segala sektor kehidupan. Hal ini akan menyebabkan tuntutan masyarakat akan kebutuhan akan bahan bakar fosil sebagai sumber energi semakin meningkat namun tidak sebanding dengan ketersediaan sumber energi yang tersedia di alam. Selain itu dengan penggunaan energi fosil yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang mana salah satu efeknya adalah peningkatan gas rumah kaca (terutama CO₂) akibat pembakaran bahan bakar fosil (Mekka, 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah preventif terhadap dampak yang ditimbulkan tersebut dengan cara mencari beberapa energi alternatif sebagai pengganti fungsi bahan bakar fosil tersebut.

Salah satu contoh aplikasi dari energi alternatif yaitu dengan pemanfaatan air (H₂O) sebagai sumber daya energi. Secara kuantitas kandungan sumber daya air di permukaan bumi sangat melimpah. Kurang lebih 70% permukaan bumi tertutupi oleh air dan persediaannya mencapai 1,4 milyar km³ (330 juta mil³). Oleh karena itu diperlukan suatu inovasi untuk mengelola sumber daya air yang melimpah ini menjadi energi alternatif yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Salah satu aplikasi pemanfaatan air sebagai bahan bakar alternatif yaitu dengan melalui proses elektrolisis air. Proses elektrolisis air merupakan suatu proses pemecahan molekul air (H₂O) yang menghasilkan gas H₂ dan gas O₂ dengan menggunakan listrik pada sistem. Proses elektrolisis dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu dengan menggunakan separator dan tidak menggunakan separator (Kurniawan, dkk. 2015). Dengan menggunakan separator pada proses elektrolisis air maka akan dihasilkan gas hidrogen dan gas oksigen yang terpisah satu sama lain. Sedangkan dengan tanpa menggunakan separator pada proses elektrolisis air maka akan dihasilkan gas hidrogen dan gas oksigen yang bercampur atau lebih dikenal sebagai *Brown's Gas*.

Brown's Gas atau yang biasa disebut dengan gas HHO merupakan produk hasil dari proses elektrolisis air yang telah dikembangkan dan dipatenkan oleh Yull Brown pada tahun 1974. *Brown's Gas* terdiri dari molekul hidrogen dan molekul oksigen yang bercampur namun tidak berikatan satu sama lain dalam suatu wadah. *Brown's Gas* yang merupakan campuran dari gas Hidrogen – Hidrogen - Oksigen (HHO) yang diperoleh dari hasil proses

elektrolisis air murni dengan bantuan katalis (Putra, 2010). Penggunaan *Brown's Gas* sebagai salah satu aplikasi pemanfaatan energi alternatif dapat meningkatkan optimalisasi penggunaan energi, hal ini dapat dibuktikan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, antara lain penelitian dari Verhelst dan Sierents (2001) yang telah membandingkan injeksi hidrogen pada mesin *spark ignition* dengan karburator dan mesin dengan sistem injeksi. Dari penelitiannya dihasilkan sebuah kesimpulan bahwa mesin *fuel injection* dengan penambahan hidrogen mempunyai daya lebih besar dan resiko *backfiring* lebih kecil.

Alat yang digunakan untuk memproduksi *Brown's gas* adalah *electrolyzer*. Alat ini akan menghasilkan gas HHO (2 molekul hidrogen dan 1 molekul oksigen) yang mudah terbakar. Pada saat ini, jenis *electrolyzer* terbagi menjadi dua macam, yaitu *electrolyzer* tipe *wet cell* dan *electrolyzer* tipe *dry cell*. *Electrolyzer* tipe *wet cell* memiliki luasan elektroda yang tercelup semua dengan larutan elektrolit sedangkan pada tipe *dry cell* hanya sebagian luasan elektroda tercelup dengan larutan elektrolit karena dibatasi oleh gasket. Pada penelitian ini, digunakan *electrolyzer* tipe *dry cell* dalam memproduksi *Brown's gas*.

Pengaplikasian *electrolyzer* tipe *dry cell* dalam kehidupan sehari-hari sebagai salah satu solusi alternatif penghemat konsumsi bahan bakar minyak pada kendaraan telah banyak digunakan oleh masyarakat. Pada *electrolyzer* tipe *dry cell* pinggiran dari pelat elektroda tidak kontak langsung dengan elektrolit sehingga tidak terjadi kebocoran arus dan mengurangi laju korosi bahan (Myles et.al, 2012). Dengan bersirkulasinya larutan elektrolit yang berada pada *electrolyzer dry cell*, maka akan membuat semua elektrolit terelektrolisis serta akan mengurangi timbulnya panas berlebih pada saat proses elektrolisis berlangsung.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, Arifin (2015) melakukan penelitian studi penggunaan pelat elektroda netral *Stainless Steel* 316 dan Aluminium terhadap performa generator HHO *Dry Cell*. Hasil dari penelitian yang didapatkan adalah dengan penambahan pelat elektroda netral Aluminium akan meningkatkan performa generator HHO sedangkan dengan penggunaan pelat *Stainless Steel* 316L mampu meminimalisir persentase *losses energy*. Penelitian yang dilakukan oleh Silaban, dkk. (2013) tentang variasi celah elektroda dan persentase fraksi massa katalis NaHCO_3 dalam memproduksi *Brown's gas* pada *electrolyzer dry cell*. Dari hasil penelitiannya didapatkan bahwa semakin dekat celah elektroda dan semakin besar fraksi massa katalis maka produksi *Brown's gas* akan semakin meningkat. Sedangkan penelitian lain yang dilakukan oleh Andono dan Gamayel (2014), meneliti tentang pengaruh komposisi campuran katalisator NaHCO_3 pada air terhadap peforma generator HHO tipe *dry cell*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Andono dan Gamayel, material elektroda yang digunakan adalah *Stainless Steel* 316L dengan variasi PH

(derajat keasaman) air yaitu 5, 6, 7, dan 8 serta berat NaHCO_3 yang ditambahkan sebagai katalis yaitu 0, 5, 7.5, 10, 12.5 dan 15 gram. Hasil yang didapatkan pada penelitiannya performa terbaik pada pH 8 dimana berat katalis yang digunakan adalah 12.5 gram dengan efisiensi sebesar 12,34 %.

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, maka diperlukan pengembangan secara berkelanjutan terhadap kemampuan *electrolyzer* dalam menghasilkan *Brown's gas* yang meliputi produktivitas *Brown's gas* yang dihasilkan dan efisiensi *electrolyzer* sehingga akan didapatkan karakteristik optimal yang terjadi pada *electrolyzer dry cell*. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan variasi jarak celah elektroda dan ketebalan pelat elektroda untuk mengetahui pengaruh terhadap efisiensi *electrolyzer* dan produktivitas *Brown's gas* (gas HHO) yang dihasilkan pada proses elektrolisis air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diambil sebuah rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh variasi ketebalan pelat dan jarak celah elektroda pada *electrolyzer* tipe *dry cell* terhadap produktivitas *Brown's Gas* yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas dan terfokus maka perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut :

- Electrolyzer* yang digunakan adalah tipe *dry cell*.
- Luas permukaan tercelup dianggap sama pada setiap pelat dan jenis pelat yang digunakan *Stainless Steel 304 L*.
- Gasket (Sekat) merupakan karet *O-Ring*, yang pada saat disisipkan diantara pelat dianggap dalam keadaan lingkaran sempurna.
- Arus listrik yang digunakan pada saat penelitian adalah arus DC yang berasal dari arus AC yang sebelumnya telah diubah pada inverter.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui konfigurasi jarak celah elektroda dan ketebalan pelat yang tepat untuk memperoleh performa serta karakteristik optimal dari *electrolyzer dry cell* dalam meningkatkan produktivitas *Brown's gas* dengan efisiensi *electrolyzer* yang terbaik. Karakteristik optimal yang dimaksudkan adalah kemampuan *electrolyzer* untuk menghasilkan *Brown's gas* yang terdiri dari oksigen dan hidrogen dengan cepat dan dalam waktu yang singkat.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan memberikan manfaat yaitu :

1. Memberi pemahaman terhadap masyarakat tentang pemanfaatan energi alternatif menggunakan air melalui teknologi *Brown's Gas*.
2. Menambahkan khasanah penelitian bagi ilmu pengetahuan terutama yang berhubungan dengan konversi energi dari air.
3. Mendukung program pemerintah dalam rangka pemanfaatan energi alternatif serta pengurangan emisi gas buang sehingga dapat mengurangi pemanasan global.
4. Dapat dijadikan referensi pada dunia ilmu pengetahuan umumnya dan bagi mahasiswa Teknik Mesin khususnya untuk melakukan penelitian selanjutnya, terutama pada *electrolyzer tipe dry cell*.

