

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi menjadi komponen penting bagi kelangsungan hidup manusia karena hampir semua aktivitas kehidupan manusia sangat tergantung pada ketersediaan energi yang cukup. Saat ini dan beberapa tahun ke depan, manusia masih akan tergantung pada sumber energi fosil karena sumber energi fosil inilah yang mampu memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar. Sedangkan sumber energi alternatif belum dapat memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar karena fluktuasi potensi dan tingkat keekonomian yang belum bisa bersaing dengan energi konvensional. Di lain pihak, manusia dihadapkan pada situasi menipisnya cadangan sumber energi fosil dan meningkatnya kerusakan lingkungan akibat penggunaan energi fosil. Cadangan minyak bumi Indonesia yaitu pada awal 2012 mencapai 3,742 miliar *metric barrel oil* (MMBO) sedangkan pada tahun 2013 perkiraan cadangan turun jadi 3,6 MMBO (Ditjen Migas, 2013). Sementara untuk pemakaian minyak bumi dalam negeri adalah sebesar 611 ribu barrel/ hari (*Blue Print* Pengelolaan Energi Nasional). Melihat kondisi tersebut maka saat ini sangat diperlukan penelitian yang intensif untuk mencari, mengoptimalkan, dan menggunakan sumber energi alternatif (Otto Sebastian, 2013).

Semakin menipisnya cadangan energi fosil membuat manusia berusaha mencari energi pengganti baru bersih yang aman dengan lingkungan. Hingga saat ini banyak dikembangkan energi baru dan ramah lingkungan, mulai dari pemanfaatan energi surya, energi angin, hingga pemanfaatan hidrogen untuk energi alternatif. Hidrogen menjadi fokus perhatian pengembang energi terbarukan karena lebih bersih (ramah lingkungan karena penggunaannya hanya menghasilkan uap air yang aman terhadap lingkungan) dan unggul dari segi efisiensi dan sifatnya yang portable. Energi hidrogen mempunyai peran menggantikan energi fosil dimasa depan khususnya sebagai sumber energi untuk sarana transportasi. Hidrogen merupakan unsur teringan dan yang paling

melimpah di dunia (75% dari total massa unsur alam semesta). Untuk memperoleh hidrogen, maka energi hidrogen harus diproduksi. Produksi hidrogen dapat dilakukan dengan cara elektrolisa, termolisa, termokimia dan fotolisa. Diantara berbagai cara metode menghasilkan energi hidrogen, metode yang paling mudah untuk mendapatkan energi hidrogen ialah dengan cara elektrolisis air (Muhammad Aditya, 2011).

Salah satu sumber daya alam yang melimpah dan dapat dimanfaatkan di bumi ini adalah air. Air dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Air dapat diubah menjadi salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dengan mengubahnya menjadi bentuk gas melalui proses elektrolisis. Elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia. Proses elektrolisa memisahkan molekul air menjadi gas hidrogen dan oksigen salah satunya adalah dengan cara mengalirkan arus listrik ke elektroda. Reaksi elektrolisis tergolong reaksi redoks tidak spontan, reaksi itu dapat berlangsung karena pengaruh energi listrik. Pada elektrolisis yang menghasilkan H_2 dan O_2 , mulai timbulnya kedua gas ini setelah penggunaan tegangan lebih besar dari 1,7 Volt (Doddy, 2013).

Hidrogen maupun uap air dapat sekaligus muncul pada keluaran system Brown gas. Komponen utama sistem Brown gas terdiri dari tabung berisi air dengan katalis, elektroda katoda dan anoda serta suplai tegangan listrik. Kandungan katalisator, luas permukaan elektroda, besar arus dan besar tegangan, sangat berpengaruh terhadap hasil gas yang akan diinjeksikan. Jika arus dinaikkan dan menimbulkan panas, maka keluaran gas akan mengandung uap air. Hal inilah yang dapat menjelaskan mengapa kendaraan setelah menempuh jarak tertentu menjadi tersendat, yaitu karena kandungan airnya sudah terlalu banyak meskipun pada kecepatan tertentu sistem alat *Brown gas* juga mampu memberi efek penghematan. Hidrogen memiliki banyak kelebihan, antara lain memiliki energi pembakaran yang besar per satuan massa hidrogen dan merupakan bahan bakar yang sangat bersih karena emisi pembakarannya berupa air (H_2O). Baru-baru ini, tim peneliti dari School of Chemistry Monash University Australia telah menemukan inovasi baru dalam mengubah air menjadi hidrogen lewat proses

elektrofotokatalisis yang terinspirasi dari cara tumbuhan mengubah air menjadi oksigen. Daya hidrogen terutama dalam bentuk sel bahan bakar hydrogen (*hydrogen fuel cells*) menjanjikan penggunaan bahan bakar yang ramah lingkungan, sehingga menyebabkan ketertarikan banyak perusahaan energy terkemuka di dunia, industri otomotif maupun pemerintahan. Teknologi sel bahan bakar ini dengan begitu banyak keuntungan yang dijanjikan menimbulkan gagasan "*hydrogen economy*" dimana hidrogen dijadikan sebagai bentuk energi utama yang dikembangkan.

Percobaan yang dilakukan oleh Rusminto pada tahun 2009 dengan pengaturan arus 0A-10A produksi gas hidrogen dan persentasi energi yang terbuang paling kecil terdapat pada arus 10A. Tapi ketika arus tersebut dibesarkan maka akan merusak konstruksi elektrolisis berupa lelehan karena tabung yang digunakan terbuat dari plastik. Untuk memperoleh produksi gas hidrogen yang lebih banyak dan efisien diperlukan tabung yang cukup tebal dan kapasitas yang cukup besar sehingga kita dapat menggunakan arus yang cukup besar dan energi yang terbuang kecil untuk mengurai gas hidrogen tersebut. Berdasarkan percobaan diatas akan dilakukan perancangan hydrogen fuel generator untuk mendapatkan produk gas hidrogen yang banyak yang merupakan modifikasi rancangan dari para peneliti sebelumnya. Diharapkan nantinya dapat dihasilkan alat *hydrogen fuel generator* yang aman dan efisien yang dapat dijadikan sebagai salah satu teknologi alternatif.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini antara lain :

1. Mendapatkan satu unit alat *prototype hydrogen fuel generator*.
2. Dapat memproduksi gas Hidrogen dari penerapan proses elektrolisis air.
3. Dapat menghitung gas Hidrogen yang dihasilkan dengan variasi arus dan jumlah lempeng elektroda yang di gunakan.
4. Dapat menghitung Efisiensi pada alat *Hydrogen Fuel Generator*.

1.3 Manfaat

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini dapat memberikan solusi alternatif untuk konsumsi energi dalam kehidupan sehari-hari yaitu dengan alat *hydrogen fuel generator* yang menghasilkan gas hidrogen dari proses elektrolisis air sebagai energi alternatif untuk mengatasi krisis energi konvensional yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Bagi Lembaga POLSRI sendiri yakni agar dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan dalam hal ini mahasiswa yang lainnya.

1.4 Rumusan Masalah

Untuk memproduksi energi gas hidrogen hingga menjadi bahan bakar, dapat dilakukan dengan proses elektrolisis air yang kemudian akan dilakukan rancang bangun sebuah alat *Hydrogen Fuel Generator* yang aman dan efisien. Pada *hydrogen fuel generator* dipilih elektroda berdasarkan kemampuannya untuk menghantarkan listrik yaitu elektroda yang bersifat logam dan terdapat pada deret volta serta dari elektroda yang lebih ekonomis.

Dari *hydrogen fuel generator* ini permasalahan yang akan ditinjau adalah bagaimanakah pengaruh pemakaian arus listrik terhadap produksi gas hidrogen dengan menggunakan elektrolit Natrium Hidroksida (NaOH) dan jumlah lempeng elektroda yang digunakan.