

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketergantungan manusia terhadap energi fosil, misalnya energi untuk pembangkit listrik, industri dan berbagai macam alat-alat transportasi tidak dapat dipisahkan dalam upaya memenuhi kebutuhan keseharian. Meningkatnya jumlah penduduk dunia serta meningkatnya laju industrialisasi dari tahun ke tahun menyebabkan kebutuhan akan energi semakin besar, sedangkan jumlah energi yang tersedia hanya cukup untuk beberapa tahun mendatang. Data yang diperoleh dari Ditjen migas, produksi minyak dan gas bumi di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengalami penurunan yang sangat signifikan. Pada tahun 2012 jumlah dari produksi minyak bumi adalah setengah dari produksi tahun sebelumnya yaitu pada tahun 2011 sebesar 329.249 Ribu barel per hari menjadi 163.633 Ribu barel perhari. Cadangan minyak bumi Indonesia juga mengalami penurunan 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 baru dan ramah lingkungan mulai dari pemanfaatan energi surya, energi angin, hingga pemanfaatan hidrogen. Hingga saat 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 hydrogen 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.

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 ke tempat larutan elektrolit yaitu campuran air yang sudah ditambahkan katalis berada. Reaksi elektrolisis tergolong reaksi redoks tidak spontan, reaksi itu dapat berlangsung karena pengaruh energi listrik. Pada elektrolisis yang menghasilkan H₂ dan O₂, 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 (H₂O).

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 kontruksi 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. Memperoleh satu unit alat prototype *hydrogen fuel generator*.
2. Memahami penerapan proses elektrolisis air tipe dry sell untuk memproduksi gas H₂.
3. Menentukan jenis plat stainless steel dan aluminium dan arus listrik yang optimal dalam produksi bahan bakar hidrogen.
4. Mengetahui kinerja hydrogen fuel generator terhadap energi yang dibutuhkan

1.3 Manfaat

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

a. Bagi Peneliti

Memberikan solusi alternatif untuk konsumsi energi dalam kehidupan sehari hari yaitu *hydrogen fuel generator*.

b. Bagi Masyarakat

Menghasilkan gas hidrogen dari air sebagai energi alternatif untuk mengatasi krisis energi konvensional yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

c. Bagi Lembaga POLSRI

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 bagi pembaca dalam hal ini mahasiswa yang lainnya.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang mengenai energi gas hidrogen hingga menjadi bahan bakar, dapat dirumuskan beberapa masalah yang kemudian akan dilakukan rancang bangun sebuah alat untuk memproduksi gas yang aman dan efisien dengan proses elektrolisis. Pada proses elektrolisis jenis material elektroda yang digunakan berpengaruh pada proses tersebut. Disini elektroda dipilih berdasarkan kemampuannya untuk menghantarkan listrik, maka elektroda yang dipilih adalah yang bersifat logam dan berdasarkan deret volta. Pada penelitian ini elektroda yang digunakan adalah *stainless steel* dan aluminium.

Pemilihan jenis plat yang digunakan sebagai elektroda merupakan salah 1 faktor yang menentukan jumlah gas hidrogen yang didapat. Dengan menggunakan jenis plat yang tepat, maka akan mengoptimalkan produksi gas hidrogen yang dihasilkan. Pada proses produksi gas hidrogen juga di perlukan energi suplai dari arus listrik agar reaktor yang terbuat dari plat tersebut dapat bekerja dengan baik. Oleh sebab itu dilakukan penelitian bagaimanakah produksi bahan bakar hidrogen ditinjau dari variasi jenis plat yang digunakan yaitu *stainless steel* dan aluminium dan *supply* tegangan listrik.