

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Elektrolisis air adalah suatu proses pemecahan molekul air ( $H_2O$ ) menghasilkan gas Hidrogen ( $H_2$ ) dan gas Oksigen ( $O_2$ ) dengan menggunakan listrik DC pada sistem. Proses elektrolisis air adalah salah satu cara untuk menghasilkan gas Hidrogen murni dalam skala produksi yang besar selain dalam proses pengolahan minyak dan gas. Namun yang membedakan proses produksi gas Hidrogen dengan cara elektrolisis air yaitu proses ini merupakan proses yang *renewable* ( dapat diperbarui ) serta ramah lingkungan. Proses elektrolisis ini disebut *renewable* karena bahan dasarnya menggunakan air yang termasuk sumber daya alam tak terbatas jumlahnya. Selain itu, proses elektrolisis air tidak mencemari lingkungan karena tidak menghasilkan gas yang berbahaya bagi makhluk hidup sehingga dapat disebut ramah lingkungan.

Proses elektrolisis air bermacam – macam jenis serta cara kerjanya untuk menghasilkan gas Hidrogen serta gas Oksigen. Namun pada dasarnya, proses elektrolisis air dibedakan menjadi 2 jenis yaitu proses elektrolisis air dengan separator (pemisah) atau tanpa separator. Proses elektrolisis air menggunakan separator akan menghasilkan gas Hidrogen dan gas Oksigen secara terpisah. Sedangkan proses elektrolisis air tanpa separator akan menghasilkan gas Hidrogen dan gas Oksigen yang bercampur atau lebih dikenal sebagai *Brown's Gas*. Gas Hidrogen dan gas Oksigen yang dihasilkan secara terpisah ataupun bercampur sama – sama berfungsi sebagai bahan bakar untuk proses pembakaran namun dalam kasus tertentu ( seperti penggunaan sebagai bahan bakar *fuel cell* ) maka gas Hidrogen dan gas Oksigen harus dipisahkan.

Saat ini, banyak penelitian yang dilakukan terhadap proses elektrolisis air. Hal ini disebabkan karena energi listrik yang digunakan untuk menjalankan proses elektrolisis air tidak sebanding dengan produktivitas gas Hidrogen serta gas Oksigen yang didapat atau dengan kata lain efisiensinya masih relatif kecil. Pada jurnal penelitian yang ditulis oleh Sulaiman, Mazloomi (2012) menyatakan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi efisiensi proses elektrolisis air yaitu; fraksi massa katalis, hambatan, bentuk elektroda, jarak antar elektroda, ukuran elektroda serta material elektroda. Untuk memperkecil tegangan listrik yang dibutuhkan serta memperbesar arus listrik yang dihasilkan, maka besarnya hambatan harus diperkecil. Besarnya hambatan

mengalami penurunan seiring adanya penambahan fraksi massa katalis serta semakin dekatnya jarak antar elektroda.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Jumiati (2013) mengamati pengaruh konsentrasi larutan katalis CaCl (kalsium klorida) dan bentuk elektroda terhadap produksi *brown gas*. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa bentuk elektroda pipa silinder paling besar menghasilkan *brown gas* karena jarak antar elektrodanya ( katoda dan anoda ) paling dekat. Sedangkan penelitian yang dilakukan Putra (2010), mengamati pengaruh variasi larutan KOH dan arus listrik terhadap produktivitas gas Hidrogen menyatakan bahwa semakin meningkatnya fraksi katalis, maka membuat air semakin tidak murni atau bersifat asam sehingga sifat konduktif air meningkat dan pergerakan elektron meningkat. Akibatnya, produktivitas gasnya meningkat namun hal ini juga membuat elektroda cepat sekali terkorosi. Selain itu, menurut Suyuty (2011) *stainless steel* direkomendasikan sebagai material elektroda pada elektrolisis karena kandungan Cr yang besar sehingga dapat meminimalisir terjadinya proses korosi.

Penelitian yang juga dilakukan Dodi, Denny, dan Nurkholis (2013) dengan memvariasikan besarnya arus listrik pada sebuah elektroliser dengan 6 buah elektroda tercelup di aquades murni, AMDK murni serta campuran aquades dengan katalisator  $\text{NaHCO}_3$ . Berdasarkan penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa produksi gas terendah pada penggunaan arus listrik 2A dengan larutan campuran aquades dan katalis 1,64 % yaitu 0,00014 l/s sedangkan produksi gas tertinggi pada penggunaan arus listrik 8A dengan larutan campuran aquades dan katalis 1,31 % yaitu 0,00171 l/s. Selain itu, penelitian Andewi dan Wahyono (2011) dengan memvariasikan tegangan listrik (2,1V, 6V, 12V) serta kadar salinitas air (0,5%, 15%, 35%) menggunakan elektrolit NaCl (*Natrium Chlorida*) memperoleh hasil bahwa semakin besar tegangan listrik yang digunakan serta semakin besar kadar salinitas air, maka produksi gas Hidrogen semakin besar pula. Pada penelitian ini diperoleh produksi optimum gas Hidrogen terjadi pada tegangan 12 Volt dengan kadar salinitas air 35%.

Penelitian yang juga dilakukan Zhang, Matthew, dan Bruce (2010) yaitu mengamati optimasi produksi gas Hidrogen menggunakan *mesh stainless steel* pada *microbial electrolysis cell* memperoleh hasil bahwa *mesh* pada elektroda lebih baik digunakan dibandingkan elektroda plat karena luas permukaan elektroda yang lebih besar serta adanya evolusi gelembung gas Hidrogen pada celah- celah *mesh* di tingkat mikro sehingga produktivitas gas Hidrogen lebih besar dengan energi listrik yang

digunakan lebih kecil. Berdasarkan penelitian- penelitian di atas, maka pada penelitian ini akan diamati karakteristik produktivitas gas Hidrogen dari perbedaan ukuran *mesh* elektoda berbentuk pipa silinder dengan variasi tegangan listrik dan variasi fraksi massa katalis. Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan gambaran peningkatan produktivitas dari penggunaan *mesh* elektroda dari variasi tegangan listrik dan fraksi massa katalis.

### 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi tegangan listrik dan ukuran *mesh* elektroda terhadap produktivitas gas Hidrogen dalam proses elektrolisis air.

### 1.3 Batasan masalah

Untuk menjaga agar permasalahan yang dibahas pada rumusan masalah tidak meluas pada berbagai hal, maka perlu dilakukan batasan - batasan sebagai berikut :

1. Produktivitas gas yang diukur adalah produktivitas gas Hidrogen.
2. Elektroda yang digunakan merupakan elektroda *stainless steel* dengan *mesh* yang dibentuk pipa silinder serta dengan ukuran elektroda dan massa elektroda yang dibuat sama tiap tipe *mesh* yang digunakan.
3. Katalis yang digunakan adalah  $\text{NaHCO}_3$ .
4. Temperatur ruangan dianggap konstan.
5. Diasumsikan pada saat pengujian serta pengambilan data tidak terdapat udara yang masuk maupun gas Hidrogen yang keluar sistem.

### 1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik dan ukuran *mesh* elektroda terhadap produktivitas gas Hidrogen dalam proses elektrolisis air.

### 1.5 Manfaat penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu :

1. Dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi Pemerintah maupun industri yang menggunakan energi alternatif untuk dapat mengembangkan teknologi elektrolisis air.

2. Dapat memberikan ilmu pengetahuan bagi masyarakat umum khususnya mahasiswa Teknik Mesin mengenai teknologi elektrolisis air untuk menghasilkan gas Hidrogen ( $H_2$ ).
3. Menambah khasanah penelitian bagi dunia ilmu pengetahuan khususnya yang berhubungan dengan Teknik Mesin konsentrasi konversi energi.
4. Sebagai dasar referensi atau literatur untuk penelitian selanjutnya.

