



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Krisis energi tidak hanya menjadi perhatian global, namun juga permasalahan di Indonesia. Sampai kini, Indonesia terus bergantung pada energi fosil, seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam, sebagai sumber energi utama (Wahyono, 2017). Proses pembakaran bahan bakar fosil menyebabkan energi dalam bentuk panas sehingga pemborosan cadangan energi serta peningkatan signifikan emisi  $\text{CO}_2$  (Taspika, 2015). Penggunaan energi fosil berkontribusi terhadap efek rumah kaca karena residu pembakaran menghasilkan gas karbon dan karbon dioksida. Menurut (Wahyono, 2017) mengatakan bahwa di tahun 2013, cadangan gas bumi mencapai 150,4 tscf, dengan cadangan terverifikasi sebesar 101,5 tscf dan cadangan yang masih berpotensi 48,9 tscf. Pada tahun yang sama, produksi gas bumi di Indonesia sebesar 8.130 mmscfd. Jika tidak ada temuan cadangan gas terbaru, maka cadangan gas bumi Indonesia diperkirakan hanya bertahan selama 34 tahun. Oleh karena itu, diperlukan adanya energi baru yang lebih berpotensi untuk memenuhi kebutuhan energi di Indonesia.

Energi Baru Terbarukan (EBT) menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan energi nasional sekaligus mendukung upaya mitigasi perubahan iklim global. Banyak negara telah memanfaatkan EBT guna mencegah terjadinya kekurangan energi. Hidrogen adalah salah satu contoh dari EBT (Firdaus, 2022). Hidrogen dapat diperoleh dari beragam sumber daya dan juga bisa menjadi hasil samping proses kimia tertentu. Terdapat beberapa cara untuk memproduksi gas  $\text{H}_2$ , seperti steam reforming gas metana maupun dari bahan bakar fosil lainnya, termasuk batu bara dan minyak bumi. Sekitar 96% hidrogen diproduksi dari sumber energi fosil yang tidak bisa diperbarui, terutama metana. Tetapi, pemanfaatan bahan bakar fosil dalam produksi hidrogen menghasilkan hidrogen yang memiliki kemurnian rendah dan membuat emisip pemanasan global yang membahayakan (Gani, 2020).



Hidrogen berpotensi sebagai bahan bakar alternatif di masa depan dan dapat diproduksi secara biologi maupun kimia. Dalam bidang biologi, teknik pemanfaatan makhluk hidup serta bagiannya guna menciptakan maupun mengubah sesuatu serta memperbaiki atau menyempurnakan karakteristik makhluk hidup dengan maksud tertentu, misalnya dalam sektor pangan, farmasi, dan energi. Secara kimia, gas bumi contohnya metana, propana, maupun etana dapat bereaksi dengan uap air pada temperatur tinggi ( $700\text{-}1.000^\circ\text{C}$ ) menggunakan katalis guna menghasilkan gas  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , dan  $\text{CO}$  (Firdaus, 2022). Hidrogen memiliki potensi besar untuk sumber energi dikarenakan bersifat ramah lingkungan. Gas hidrogen bisa didapatkan melalui elektrolisa air. Elektrolisa air yaitu proses pemisahan air menjadi gas  $\text{H}_2$  dan  $\text{O}_2$  dengan memanfaatkan arus listrik (Achmad, 1992). Elektrolisa merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia. Dalam proses ini, elektroda dan larutan elektrolit diperlukan (Nisa, 2020). Karena reaksi elektrolisa air berlangsung lambat, diperlukan katalis untuk mempercepat reaksi serta meningkatkan produksi hidrogen. Katalis dalam elektrolisa air berfungsi mempermudah pemisahan air menjadi  $\text{H}_2$  dan  $\text{O}_2$ , sebab ion pada katalis dapat memengaruhi stabilitas molekul air. Hal ini membuat ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  cukup mudah mengalami elektrolisa dengan turunnya energi aktivasi yang diperlukan (Bow, 2020).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memperoleh gas  $\text{H}_2$  dengan cara mengelektrolisa  $\text{H}_2\text{O}$  serta menambahkan  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KOH}$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sebagai katalis. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Prayogo, 2022) yang bertujuan mengetahui keterkaitan antara persentase  $\text{NaHCO}_3$  serta jumlah energi elektrolisa terhadap kecepatan pembuatan gas  $\text{H}_2$  melalui elektrolisa, juga mendapat persentase  $\text{NaHCO}_3$  yang terbaik pada produksi gas  $\text{H}_2$ . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Pada tegangan 15 Volt dengan konsentrasi katalis  $\text{NaHCO}_3$  1% mendapatkan gas hidrogen bervolume 50 ml dalam waktu 1 menit. Pada penelitian (Hakim, 2023) produksi gas  $\text{H}_2$  dengan mengelektrolisa air yang ditambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  laju aliran tertinggi terdapat pada katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M serta listrik



bertegangan 20 V dengan waktu 60 menit dan laju aliran gas  $\text{H}_2$  yang diperoleh sebesar 20,5 ml/menit. Pada penelitian (Aditya, 2023) produksi gas  $\text{H}_2$  dengan mengelektrolisa air yang ditinjau dari efektivitas tegangan listrik dan sel elektroda yang digunakan dengan penambahan katalis KOH sebesar 0,018 M menghasilkan volume gas  $\text{H}_2$  terbesar yaitu 127,211 ml dan hasil terendah yaitu 11,668 ml. Selanjutnya, pada penelitian (Erlinawati, 2014) elektrolisa  $\text{H}_2\text{O}$  dengan katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  didapatkan hasil terbesar menggunakan elektroda 8 lempeng dengan arus 15A dihasilkan gas  $\text{H}_2$  sebesar 0,2324 mol. Berdasarkan hasil beberapa penelitian, dapat disimpulkan bahwa dalam produksi gas  $\text{H}_2$  dengan katalis  $\text{NaHCO}_3$ , KOH, dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , semakin besarnya arus listrik serta semakin banyaknya elektroda yang dipakai, maka jumlah gas  $\text{H}_2$  yang dihasilkan semakin banyak.

Menurut (Aziz, 2018) larutan asam seperti  $\text{H}_2\text{SO}_4$  mengandung banyak ion  $\text{H}^+$  ketika larut dalam air, sedangkan larutan basa seperti  $\text{NaHCO}_3$  dan KOH mengandung lebih banyak ion  $\text{OH}^-$ . Semakin tinggi tingkat keasaman larutan elektrolit, semakin banyak elektron yang didapatkan saat elektrolisa. Peningkatan jumlah elektron ini mempercepat perpindahan elektron, sehingga pada akhirnya meningkatkan jumlah gas terbentuk. Oleh karena itu, dalam elektrolisa air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), penggunaan katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  menghasilkan gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ) dalam jumlah lebih besar dibandingkan dengan katalis  $\text{NaHCO}_3$  dan KOH. Berdasarkan hal tersebut, elektrolisa  $\text{H}_2\text{O}$  dengan penambahan katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dilakukan untuk menentukan kondisi optimal dalam pembentukan hidrogen dengan berbagai variasi konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  serta tegangan listrik yang digunakan.



## **I.2 Tujuan Penelitian**

Mengetahui pengaruh konsentrasi katalis  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan tegangan listrik terhadap proses elektrolisa pada pembuatan  $\text{H}_2$ .

## **I.3 Manfaat**

Mengembangkan sumber energi bersih dengan memanfaatkan  $\text{H}_2$  sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan, sekaligus memperoleh pengetahuan tentang proses pembuatannya untuk digunakan dalam sel bahan bakar.