

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini penggunaan gas hidrogen semakin banyak digunakan, sehingga muncul gagasan untuk beralih ke sumber energi terbarukan sebagai solusi berkelanjutan. Negara-negara terus menggunakan bahan bakar fosil, hal itu menyebabkan kerusakan lingkungan yang signifikan. Misalnya, emisi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil adalah penyebab utama polusi udara di banyak negara. Hidrogen merupakan unsur yang paling sederhana dan paling melimpah di bumi. Hidrogen memiliki potensi untuk dihasilkan melalui teknologi seperti biomassa, air, dan bahan bakar fosil (Bakenne A., dkk 2016). Hidrogen dapat bermanfaat untuk bahan bakar alat transportasi, proses hidrogenasi, dan dapat juga direaksikan dengan karbondioksida untuk membentuk metana dan metanol. Para peneliti telah melaporkan bahwa hidrogen dapat dihasilkan juga dari reaksi aluminium dengan air (Denawati., dkk 2018). Aluminium ini banyak juga terkandung dalam minuman kaleng, seperti Pocari Sweat, Coca-cola, Bear Brand, Larutan Cap Kaki Tiga, dll. Pemanfaatan kaleng bekas telah dilakukan beberapa penelitian terdahulu diantaranya memanfaatkan kaleng bekas sebagai koagulan untuk penjernihan air (Syaiful dkk., 2014), sebagai penghasil gas *hydrogen* (Wahyuni dkk., 2016), untuk pembuatan tawas (Purnawan & Ramadhani, 2014). Berdasarkan hasil penelitian oleh Huang dkk. (2013) ukuran partikel aluminium juga dapat mempengaruhi jumlah produksi gas hidrogen, semakin kecil ukuran partikel yang digunakan maka jumlah produksi gas hidrogen yang dihasilkan akan semakin banyak.

Pembentukan gas hidrogen diperoleh dengan cara mereaksikan logam aluminium baik dari aluminium foil atau limbah kaleng minuman menggunakan katalis asam dan basa. Penggunaan katalis basa kuat, baik itu NaOH dan KOH memberikan hasil hidrogen yang lebih tinggi, tetapi pada penggunaan katalis NaOH waktu reaksi antara aluminium dan air lebih cepat yaitu 259 detik

sedangkan pada katalis KOH selama 525 detik (Siregar., 2010). Reaksi antara 0,01 gr Al dan katalis basa NaOH dan KOH dengan variasi konsentrasi masing-masing 0,2-1,0 M, larutan NaOH relatif lebih cepat jika dibandingkan dengan KOH dengan waktu reaksi NaOH sebagai katalis basa dengan rata-rata waktu 19 menit (Syahrul dkk., 2021). Produksi hidrogen dari aluminium 1 gr dan katalis asam dengan konsentrasi 2,5-4,5 M. Sedangkan pada katalis basa dengan konsentrasi 0,25 M; 0,5 M dan waktu reaksi 25 menit. Diperoleh gas hidrogen tertinggi pada katalis HCl 4,5 M menghasilkan balon dengan diameter sebesar 7,3 cm, sedangkan katalis NaOH pada konsentrasi 0,5 M menghasilkan diameter balon sebesar 9,87 cm. Maka, mereka menarik kesimpulan bahwa katalis basa akan menghasilkan gas hidrogen lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan katalis asam (Desy dkk., 2020). Produksi hidrogen dengan menggunakan limbah kaleng minuman aluminium Pocari Sweat dengan berat 2 gr dan variasi konsentrasi katalis 2-6 N dengan pengeceran sebanyak 100 mL, maka diperoleh volume hidrogen sebanyak 1,0818 liter menggunakan katalis dengan konsentrasi 6 N. Maka, mereka menarik kesimpulan bahwa semakin tinggi konsentrasi katalis NaOH yang digunakan maka semakin bertambah volume hidrogen yang dihasilkan. (Sri wahyuni dkk., 2016). Berdasarkan penelitian Lukman Hakim dkk. (2016) produksi hidrogen dari limbah aluminium foil dengan berat 1 gram ukuran 0,1 cm x 0,1 cm menggunakan katalis NaOH sebanyak 25mL dengan variasi konsentrasi 2-6 N, dan variasi waktu 2-5 menit dengan suhu 35°C. Diperoleh volume tertinggi pada waktu reaksi 5 menit dengan konsentrasi NaOH 6 N sebesar 1,938 liter. Mereka menarik kesimpulan bahwa semakin lama waktu reaksi, maka volume gas hidrogen yang dihasilkan akan semakin banyak. Produksi hidrogen menggunakan *aluminium foil* dan katalis basa dengan konsentrasi masing-masing 0,2-1,0 M. Kuantitas gas hidrogen tertinggi diperoleh pada penggunaan KOH sebagai katalis. Pada konsentrasi 1,0 M gas hidrogen yang dihasilkan adalah $1,683 \times 10^{-4}$ mol jika menggunakan katalis NaOH dan $2,140 \times 10^{-4}$ mol ketika menggunakan KOH, maka mereka menarik kesimpulan bahwa gas yang dihasilkan dari katalis KOH lebih besar daripada katalis NaOH (Syahrul dkk., 2021). Menurut penelitian Lentina Sitohang dkk. (2017) penelitian produksi hidrogen menggunakan limbah kaleng bekas minuman coca-cola dengan

berat 2 gr dan menggunakan katalis KOH sebanyak 25 mL dengan konsentrasi KOH 6 N yang diencerkan sebanyak 100 mL diperoleh volume hidrogen sebanyak $2,025 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.

Dari beberapa penelitian diatas ternyata faktor-faktor yang berpengaruh terhadap hasil produksi gas hidrogen diantaranya adalah jumlah dan bentuk logam aluminium yang digunakan, jenis katalis dan konsentrasi katalis. Permasalahan dari penelitian sebelumnya adalah produksi gas hidrogen yang dihasilkan masih relatif kecil dan masih dapat ditingkatkan lagi, hal tersebut disebabkan para peneliti sebelumnya tidak memvariasikan jumlah logam yang digunakan dan hanya menggunakan logam dalam bentuk lempengan, dan juga menggunakan katalis basa dengan konsentrasi yang besar, karena penggunaan katalis dengan nilai konsentrasi yang besar kurang ekonomis. Oleh karena itu, untuk meningkatkan produksi gas hidrogen dengan biaya yang ekonomis maka, akan dilakukan penelitian dengan cara meningkatkan jumlah logam aluminium yang didapat dari kaleng bekas minuman, melihat ukuran logam aluminium, dengan katalis basa berupa kalium hidroksida dengan memvariasikan konsentrasi katalis, dan dilakukan pengadukan menggunakan reaktor berpengaduk.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan dari penelitian sebelumnya adalah produksi gas hidrogen yang dihasilkan masih relatif kecil dan masih dapat ditingkatkan lagi, hal tersebut dapat dikarenakan para peneliti sebelumnya tidak memvariasikan jumlah logam yang digunakan dan hanya menggunakan logam dalam bentuk lempengan, dan juga menggunakan katalis basa dengan konsentrasi yang besar, karena dengan menggunakan katalis dengan nilai konsentrasi yang besar itu kurang ekonomis. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan dari penelitian sebelumnya, penulis berupaya meningkatkan produksi gas hidrogen dengan cara meningkatkan jumlah logam aluminium, menggunakan logam aluminium berbentuk serbuk dari kaleng bekas minuman, menggunakan kalium hidroksida sebagai katalis dan memvariasikan konsentrasi katalis. Oleh karena itu yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini, seberapa besar pengaruh jumlah dan bentuk logam

aluminium dari kaleng bekas, jenis dan konsentrasi katalis yang digunakan terhadap jumlah produksi gas hidrogen yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan volume gas hidrogen tertinggi dari variasi berat logam dan konsentrasi yang digunakan
2. Menentukan variasi katalis yang paling optimum untuk meningkatkan produksi gas hidrogen.
3. Menentukan variasi berat serbuk logam aluminium yang paling optimum untuk meningkatkan produksi gas hidrogen.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan penulis dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi bagi pembaca terkhusus mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya tentang cara produksi hidrogen menggunakan logam aluminium dari kaleng bekas minuman dengan KOH sebagai katalis, dan dapat dikembangkan untuk proses yang lebih besar lagi.

1.5 Relevansi

Penelitian mengenai proses produksi gas hidrogen dengan menggunakan logam aluminium ini memiliki keterkaitan dengan bidang keilmuan teknik kimia yaitu mengaplikasikan ilmu Kimia Proses, Reaktor Kimia dan Kinetika Reaksi dan Katalis.