

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya polusi udara dari bahan bakar fosil dan ketidakstabilan pemasaran minyak menjadi perhatian dunia. Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui dan saat ini jumlahnya semakin sedikit. Penggunaan bahan bakar fosil akan menghasilkan polusi udara dan emisi CO₂ serta dapat menimbulkan dampak yang akan merusak lingkungan dan iklim global (Koh dkk, 2012). Akibat permasalahan ini, perlahan-lahan beberapa jenis sumber energi alternatif mulai diteliti.

Salah satu energi alternatifnya yaitu Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang di mana salah satunya hidrogen (H₂) yang dapat diciptakan dari air sebagai sumbernya, karena di dalam air terdapat gas oxyhidrogen (HHO) yang memiliki potensi yang luar biasa bila dimaksimalkan (Dedy dkk, 2018), sehingga menjadikan hidrogen sebagai energi baru dan terbarukan yang menjanjikan. Hal ini dikarenakan sumber hidrogen sangat berlimpah, memiliki energi kimia yang besar, dan bebas polusi udara (Mathews dkk, 2009). Penggunaan gas hidrogen sebagai pembangkit energi tidak menghasilkan polusi seperti debu, nitrogen oksida, sulfur oksida, hidrokarbon, dan karbon monoksida (Jiménez dkk, 2010). Bahan baku air yang digunakan untuk menghasilkan gas hidrogen, dapat bersumber dari limbah cair yang terlebih dahulu telah melewati proses pengolahan menjadi air bersih. Sumber permasalahan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air di kota-kota besar di Indonesia dapat dikurangi.

Masalah pencemaran lingkungan khususnya masalah pencemaran air di kota besar di Indonesia, telah menunjukkan gejala yang cukup serius. Penyebab dari pencemaran tidak hanya berasal dari buangan industri pabrik-pabrik dan fasilitas pelayanan kesehatan yang membuang air limbahnya tanpa pengolahan terlebih dahulu ke sungai atau ke laut, tetapi juga yang tidak kalah memegang andil baik secara sengaja atau tidak merupakan masyarakat itu sendiri, yakni akibat air buangan rumah tangga yang jumlahnya makin hari makin besar sesuai dengan

perkembangan penduduk maupun perkembangan suatu kota (Asmadi dan Suharno, 2012). Kombinasi dari berbagai cairan atau air atau limbah inilah yang disebut limbah cair terpadu.

Pratama (2016) mendefinisikan air limbah berdasarkan titik sumbernya, yaitu sebagai kombinasi cairan atau air atau limbah yang dihasilkan dari permukiman, institusi, dan kegiatan komersial dan industri, yang bisa saja bercampur dengan air tanah, air permukaan, dan air hujan. Kombinasi dari berbagai cairan atau air atau limbah inilah yang disebut limbah cair terpadu. Limbah cair terpadu yang merupakan limbah cair dari hasil buangan permukiman, institusi, dan kegiatan komersial dan industri, dapat dijadikan bahan sebagai energi baru dan terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan karena memanfaatkan buang limbah yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air dan dimanfaatkan sebagai pembentukan gas Hidrogen (H_2) menjadi sel bahan bakar hidrogen

Teknologi sel bahan bakar hidrogen ini dengan begitu banyak keuntungan yang dijanjikan menimbulkan gagasan "*hydrogen economy*" dimana hidrogen dijadikan sebagai bentuk energi utama yang dikembangkan (Muliawati, 2008). Gas hidrogen ini sendiri bisa digunakan sebagai bahan bakar gas secara tunggal maupun dalam bentuk campuran gas, seperti gas Oxyhidrogen (HHO) atau *brown gas*. Ada beberapa proses atau cara untuk dapat memproduksi *gas oxyhidrogen* itu sendiri yaitu dengan metode thermal, elektrokimia, *byproduct recovery*, dan biologi. Salah satu cara untuk menghasilkan gas oxyhidrogen dengan menggunakan metode elektrokimia yaitu dengan elektrolisis yang dikembangkan oleh Prof Yull Brown pada tahun 1974. Elektrolisis air merupakan proses untuk menghasilkan gas H_2 dan O_2 murni dengan pemanfaatan energi listrik pada sistem (Wahyono, 2016)

Sekarang ini telah banyak penelitian mengenai Oxyhidrogen (HHO) menjadi *fuel cell* dengan cara mengolah limbah yang ada, baik limbah domestik maupun limbah non-domestik. Adapun nama – nama peneliti yang melakukan penelitian mengenai pengolahan Oxyhidrogen (HHO) menjadi *fuel cell* adalah Siregar, 2012; Rusdianasari dkk, 2019; Susilo dkk, 2020. Namun belum ada yang mengolah limbah cair secara terpadu dengan mengolah beberapa jenis limbah dalam satu

pengolahan. Untuk itulah perlu dilakukan pengkajian proses melalui percobaan-percobaan dan pengujian terhadap karakterisasi untuk pengolahan limbah cair terpadu dari peneliti sebelumnya. Pada proses produksi Oxyhidrogen (HHO) menjadi *Fuel Cell* dilihat dari pengaruh tegangan terhadap waktu reaksi dengan variasi konsentrasi katalis NaOH terhadap hasil produksi gas hidrogen (H_2) dari limbah cair terpadu, dan dapat diketahui tegangan dan konsentrasi katalis optimum pada proses produksi gas hidrogen.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengolah limbah cair terpadu menjadi gas hidrogen (H_2) *fuel cell* sebagai energi baru terbarukan (EBT);
- b. Menentukan hubungan variasi konsentrasi katalis KOH terhadap arus listrik yang terukur pada alat *oxyhydrogen (HHO) cell reactor*;
- c. Menentukan kondisi optimum kemurnian gas hidrogen (H_2) berdasarkan variasi konsentrasi katalis.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk:

- a. Mengurangi limbah cair terpadu sebagai solusi pencemaran lingkungan;
- b. Menjadikan limbah cair terpadu sebagai salah satu inovasi dalam menciptakan energi baru terbarukan (EBT);
- c. Mengembangkan ilmu pengetahuan dalam pemanfaatan limbah cair terpadu menjadi gas hidrogen (H_2).

1.4 Rumusan Masalah

Kombinasi dari berbagai cairan atau air atau limbah inilah yang disebut limbah cair terpadu. Limbah cair terpadu yang merupakan limbah cair dari hasil buangan permukiman, institusi, dan kegiatan komersial dan industri, dapat dijadikan bahan sebagai energi baru dan terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan karena memanfaatkan buang limbah yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air

dan dimanfaatkan sebagai pembentukan gas hidrogen (H_2) menjadi sel bahan bakar hidrogen

Berdasarkan masalah tersebut, maka permasalahan ini dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana memproduksi limbah cair terpadu menjadi gas hidrogen (H_2)?
- b. Bagaimana hubungan konsentrasi katalis terhadap arus listrik yang terukur ?
- c. Bagaimana pengaruh konsentrasi katalis KOH terhadap kemurnian gas hidrogen (H_2) yang dihasilkan dari limbah cair terpadu menggunakan alat *oxyhydrogen (HHO) cell reactor* ?