

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan minyak bumi di dunia ini semakin hari semakin meningkat. Diperkirakan minyak bumi hanya mampu bertahan sekitar 24 tahun, gas hanya cukup bertahan sampai 59 tahun, sementara itu batu bara berkisar 93 tahun. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) (2008), ketersediaan potensi sumber daya minyak bumi berkisar 56,6 miliar barrel sedangkan cadangan yang telah tereksplorasi sekitar 8,4 miliar barrel dan sementara yang telah diolah sudah mencapai 348 juta barrel. Minyak bumi yang dieksplorasi dan dikonsumsi setiap hari lambat laun akan habis, sedangkan proses terbentuknya minyak bumi memakan waktu jutaan tahun. Di samping itu, penggunaan bahan bakar minyak bumi berupa bahan bakar fosil mengakibatkan pencemaran lingkungan. Dengan adanya permasalahan tersebut, sudah seharusnya pemanfaatan bahan bakar alternatif yang baru dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan ketersediaan sumber daya alam yang ada di bumi ini diterapkan.

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 air merupakan proses untuk menghasilkan gas H_2 dan O_2 murni dengan pemanfaatan energi listrik pada sistem. Gas yang dihasilkan dari proses elektrolisis disebut gas HHO atau *oxyhydrogen* atau disebut juga *Brown's Gas*. Brown (1974), dalam penelitiannya melakukan elektrolisa air murni sehingga menghasilkan gas HHO yang dinamakan dan dipatenkan dengan nama *Brown's Gas*. Sampai saat ini, metode elektrolisis air yang masih digunakan adalah dengan cara menambahkan basa, asam, atau elektrolit (Mazloomi, 2012). Elektrolisis air dengan alkali adalah salah satu pilihan terbaik untuk menghasilkan hidrogen. Hal ini dicoba secara teknis dan metode pengetesan dan didasarkan pada proses industri selama 100 tahun (Marshal, 2007).

Ada beberapa hal yang mempengaruhi proses elektrolisis. Pada dasarnya, hal yang mempengaruhi proses elektrolisis adalah besarnya arus listrik yang digunakan dan konsentrasi larutan (katalis). Semakin besar arus listrik yang digunakan, maka proses pemecahan molekul-molekul air menjadi gas semakin cepat. Penambahan katalis membantu dalam sistem reaksi untuk mempercepat reaksi. Katalis menyediakan zat

aktif yang berfungsi untuk mempertemukan reaktan dan menyumbangkan energi dalam bentuk panas sehingga molekul pereaktan mampu mencapai energi aktivasi lebih mudah (Lestari, 2012). Dengan demikian, semakin besar konsentrasi larutan (katalis) maka hambatan dalam larutan akan semakin kecil dan mempercepat laju reaksi dari proses elektrolisis yang menyebabkan arus listrik akan mudah untuk mengalir untuk proses pemecahan molekul-molekul air. Dengan arus listrik yang besar dan mudah mengalir, maka produksi gas akan semakin banyak pula. Dikarenakan tegangan listrik berbanding lurus dengan arus listrik, semakin besar tegangan yang diberikan maka arus listrik semakin besar pula dan proses pemecahan molekul-molekul air menjadi gas menjadi lebih cepat yang ditunjukkan banyak gelembung-gelembung yang muncul dari permukaan katoda (Putra, 2010).

Dari penjelasan sebelumnya, besarnya arus listrik memiliki peranan penting pada proses elektrolisis dan sangat berpengaruh pada produksi *Brown's Gas*. Sumber listrik yang biasa digunakan adalah listrik yang berasal dari arus listrik AC (*Alternating Current*) 220V. Penggunaan arus listrik yang besar akan menyebabkan konsumsi daya listrik yang besar sehingga tidak efisien dalam memproduksi *Brown's Gas* dan memakan biaya yang besar. Oleh karena itu, penggunaan katalis berfungsi untuk mengurangi penggunaan daya listrik yang besar. Sampai saat ini belum didapatkan konfigurasi besar arus listrik yang tepat dan efisien untuk memproduksi *Brown's Gas* tersebut pada elektroliser.

Penelitian yang dilakukan oleh Putra (2010), menggunakan generator HHO dengan jumlah elektroda 10 buah dan panjang elektroda masing-masing 8,5 cm dengan diameter 4 mm. Sumber listrik yang digunakan berasal dari *power supply DC*. Pada penelitiannya, katalis yang digunakan adalah KOH dengan konsentrasi 5,33%, 4,57%, 4%, 3,55%, 3,2%. Dengan memvariasikan arus listrik 4A, 4,5A, 5A, 5,5A, dan 6A didapatkan produktivitas gas terbesar pada arus listrik 6A dengan konsentrasi 5,33%. Fitriah dan Wahyono (2009), menggunakan elektroliser dengan bentuk silinder dan plat berbahan *Stainless Steel 316L*. Sumber listrik yang digunakan berasal dari *Diode Zener* 25 A. Dalam penelitiannya, katalis yang digunakan adalah NaHCO_3 dengan variasi volume katalis 250 ml dan 270 ml. Kecepatan produksi gas yang terbesar adalah pada elektroda berbentuk plat dengan variasi katalis 270 ml. Himawan (2009), melakukan penelitian dengan memvariasikan arus listrik DC pada elektroliser sebesar 1A, 2A, 3A, 4A dan 5A. Bentuk elektroda yang digunakan adalah bentuk spiral. Ia menggunakan larutan NaHCO_3 (Natrium Bikarbonat) sebagai katalisator. Dalam penelitiannya, ia

menggunakan gas HHO untuk melihat perubahan pada karakteristik kinerja motor bensin empat langkah. Lalu gas HHO tersebut dimasukkan ke dalam ruang bakar motor dan disimpulkan bahwa arus listrik DC yang efektif digunakan untuk proses elektrolisis pada saat arus listrik DC 5A yang menghasilkan jumlah gas HHO paling banyak sehingga efisiensi dari motor bensin meningkat.

Penelitian yang dilakukan oleh Andewi dan Wahyono (2011), dengan memvariasikan tegangan sebesar 2,1V, 6V, 12V dan kadar salinitas 0,5‰; 15‰; 35‰. Elektroda yang terdapat di dalam elektroliser terdiri dari dua macam yaitu platina sebagai anoda dan *Stainless Steel* sebagai katoda. Masing-masing mempunyai ukuran antara lain anoda merupakan elektroda berukuran (diameter 0,5cm dan tinggi 4cm) dan katoda merupakan elektroda berukuran (2,5cm x 1cm). Semakin besar salinitas yang digunakan maka produksi gas hidrogen semakin banyak. Begitu juga dengan tegangan, semakin besar tegangan yang diberikan semakin banyak produksi gas hidrogen. Produksi optimum sebesar 98mL didapatkan pada salinitas 35‰ dan tegangan 12 volt. Lalu penelitian yang dilakukan oleh Ary (2012), meneliti pengaruh variasi tegangan listrik DC terhadap elektroliser dan pemakaiannya pada mesin motor. Pada penelitiannya, Ia memvariasikan tegangan listrik 3V, 6V, 9V dan 12V. Elektroda yang digunakan adalah *Stainless Steel* 304 dengan diameter kawat 3 mm serta panjang kawat 1250 mm dengan diameter spiral dalam 16 mm dan spiral luar 27 mm. Larutan katalis yang digunakan ialah KOH. Didapatkan hasil bahwa tegangan 12V menghasilkan laju produksi gas HHO yang paling tinggi. Performa mesin yang paling baik terjadi pada penambahan elektroliser dengan variasi tegangan 12V.

Pada penelitian ini, alat yang digunakan oleh peneliti untuk menghasilkan *Brown's Gas* adalah berupa elektroliser *Wet Cell* dan regulator DC 500 Watt sebagai sumber listrik. Pada elektroliser yang digunakan terdapat 12 buah elektroda, dengan masing-masing 6 buah katoda dan anoda. Bahan yang digunakan sebagai elektroda adalah *Stainless Steel* 304L. Panjang katoda dan anoda yang terjadi proses elektrolisis sepanjang 26 cm. Semakin besar luasan katoda dan anoda yang terjadi proses elektrolisis maka akan semakin banyak reaksi yang terjadi dan produksi gas akan meningkat. Selain itu, jarak antara katoda dan anoda 0,4 cm yang bertujuan untuk mengurangi hambatan sehingga reaksi yang terjadi semakin cepat untuk memecah molekul-molekul alir menjadi gas. Dalam penelitian ini menggunakan larutan aquades murni, aquades dengan penambahan katalisator dan AMDK (Air Minum Dalam Kemasan). Penggunaan katalisator bertujuan agar laju reaksi pada elektrolisis akan

semakin cepat dan mengurangi hambatan dalam larutan yang akan dielektrolisis. Berkurangnya hambatan dalam larutan akan mempermudah arus listrik untuk mengalir. Oleh karena itu, dengan tegangan yang relatif kecil akan didapatkan arus yang lebih besar jika menggunakan katalis. Dengan demikian akan mengurangi penggunaan daya listrik yang besar sehingga efisiensi elektroliser akan meningkat. Pada penelitian ini, peneliti memvariasikan arus listrik hingga dicapainya produksi gas yang terbesar dengan penggunaan daya listrik yang relatif rendah. Produksi dari *Brown's Gas* dapat dilihat dari volume alir gas tiap menit yang dihasilkannya. Oleh karena itu, itu dalam studi eksperimental ini dapat diteliti seberapa besar pengaruh produksi *Brown's Gas* pada elektroliser *Wet Cell* dengan memvariasikan arus listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu: Bagaimana pengaruh variasi arus listrik terhadap produksi *Brown's Gas* pada elektroliser dinyatakan dengan volume alir gas tiap menit?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjawab rumusan masalah di atas dan menghindari agar permasalahan tidak meluas, maka dalam penelitian ini perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Larutan yang digunakan adalah aquades murni, AMDK murni dan campuran aquades dengan elektrolit.
2. Volume aquades dan AMDK yang digunakan sebesar 6 liter.
3. Elektrolit yang digunakan adalah Natrium Bikarbonat (NaHCO_3).
4. Jenis elektroliser yang digunakan adalah jenis elektroliser *Wet Cell*.
5. Elektroda yang digunakan berbentuk silinder terbuat dari bahan *stainless steel* 304L sejumlah 12 buah.
6. Jarak katoda dengan anoda 0,4 cm.
7. Temperatur lingkungan dianggap konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konfigurasi besar arus listrik yang tepat untuk memperoleh performa elektroliser *Wet Cell* yang terbaik terhadap produksi *Brown's Gas*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menjadi referensi dan bahan kajian ilmu penelitian yang berkelanjutan terutama bagi mahasiswa teknik mesin mengenai *Brown's Gas*.
2. Sebagai masukan yang bermanfaat bagi masyarakat luas untuk memanfaatkan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, dalam hal ini gas HHO (*Brown's Gas*).
3. Menghemat penggunaan sumber energi minyak fosil dengan memanfaatkan energi alternatif baru.
4. Menambah ilmu pengetahuan dan pemahaman mengenai *Brown's Gas* dan rekayasa untuk meningkatkan performa dalam produksinya.

