

BAB 1 PENDAHULUAN

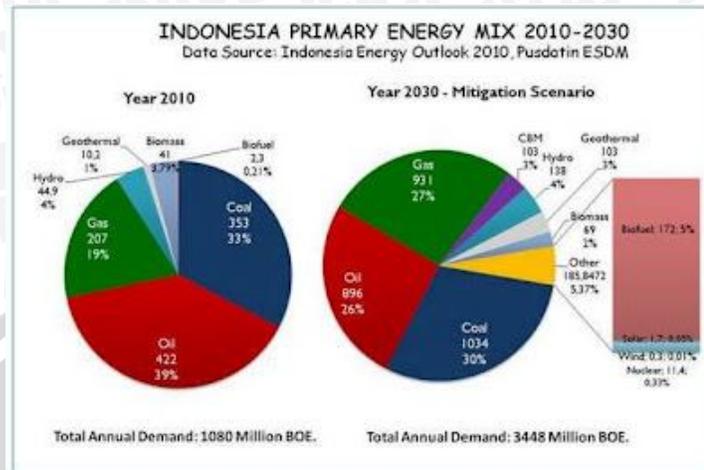
1.1 Latar Belakang

Ketergantungan manusia akan energi setiap tahunnya selalu meningkat seiring dengan semakin meningkatnya mobilitas, gaya hidup dan perkembangan industri di dunia dan secara khusus di Indonesia. Pada dasarnya energi dibagi menjadi dua bagian, yaitu energi yang dapat diperbarui (*renewable*) contohnya adalah tenaga matahari, biomassa, angin, dan air, energi ini dapat terus dihasilkan dan jumlahnya sangat melimpah di bumi. Sedangkan energi yang tidak dapat diperbarui (*unrenewable*) contohnya adalah batubara, minyak bumi dan gas alam.

Jika dilihat dari jumlah energi fosil yang tersisa di Indonesia, cadangan minyak bumi Indonesia sebesar 8.22 miliar barel (cadangan terbukti dan cadangan potensial), dengan jumlah produksi 365 juta barel per tahun maka diprediksi akan habis dalam 32 tahun kedepan. Cadangan terbukti gas alam Indonesia sebesar 112,5 TSCF (*Ton Square Cubic Feet*) dengan produksi 3,02 TSCF per tahun maka dalam jangka waktu 37 tahun kedepan gas alam Indonesia akan habis. Sedangkan jumlah cadangan batubara Indonesia 18,8 miliar ton dan diperkirakan jumlah batubara Indonesia akan cukup hanya memenuhi kebutuhan 100 tahun ke depan (Pusdatin,2010;38). Perhitungan tersebut berdasarkan asumsi bahwa tidak ditemukan lagi ladang-ladang sumber energi fosil dan produksi setiap tahunnya tetap. Menurut skenario mitigasi dalam IEO (Indonesia Energi Outlook) 2010 yang di keluarkan oleh kementerian Energi dan sumber daya mineral dapat dilihat pada gambar 1.1, dalam 20 tahun mendatang kebutuhan pasokan energi primer meningkat lebih dari tiga kali lipat. Ditahun 2030 kebutuhan pasokan energi primer akan menjadi 3,45 Miliar BOE(*Barell Oil Equivalent*), atau rata-rata 9,45 Juta BOEPD(*Barell Oil Equivalent per Day*). Porsi minyak dan gas konvensional di tahun 2010 masih dominan, yaitu sebesar 56%. Akan semakin banyak produksi energi primer Indonesia yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik yang terus meningkat dimasa mendatang. Oleh karena itu, menurut skenario ini, kebutuhan pasokan CBM di tahun 2030 diintrodusir sebesar 103 Juta BOE (setara 1,6 Miliar SCFD), atau 10% dari total kebutuhan pasokan gas nasional.

Hal ini seolah-olah merupakan bom waktu yang dapat meledak dalam waktu tertentu apabila terus dibiarkan dan tidak ada perhatian khusus. Maka dari itu harus

adanya suatu terobosan baru untuk mengembangkan energi alternatif yang dapat diperbaharui mulai dari sekarang agar tidak terjadi krisis energi di kemudian hari.



Gambar 1.1. Bauran Energi primer Nasional 2010 dan 2030
Sumber : Indonesia Energi Outlook 2010, Pusdatin ESDM

Indonesia memiliki potensi *renewable* energi yang cukup tinggi, hal ini dapat dilihat dari struktur daerah Indonesia yang cukup bervariasi dan setiap daerah tersebut memiliki potensi yang berbeda-beda. Pengembangan energi alternatif yang sedang banyak dilakukan di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir ini adalah geothermal, angin, matahari, air, gelombang laut, biogas, dan energi dari bahan nabati (bioethanol, biodiesel, dll). Selain untuk menghemat energi dan mengurangi ketergantungan akan energi yang bersumber dari fosil, diharapkan pengembangan energi alternatif selanjutnya lebih ramah lingkungan dan mengurangi efek rumah kaca.

Air merupakan salah satu sumber energi yang dapat diperbarui. Berdasarkan luas daerah, sekitar 2/3 daerah Indonesia terdiri dari air dan sisanya terdiri dari daratan sehingga air merupakan potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan energinya di Indonesia. Sejauh ini pada umumnya pemanfaatan air sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan manusia dilakukan dengan cara pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), mikro/mini hidro, maupun sebagai fluida utama dalam pembangkit uap. Selain dapat digunakan dengan cara tersebut, air yang memiliki struktur molekul (H_2O) juga dapat dimanfaatkan dengan cara mengambil atom hidrogen yang terkandung didalamnya digunakan sebagai sumber energi terbarukan, karena hidrogen memiliki kandungan energi persatuan atom terbesar dibandingkan dengan jenis bahan bakar lain yang dapat digunakan yaitu sekitar 120 MJ/kg. selain itu juga hidrogen memenuhi tiga

komponen vital sebagai sumber energi ramah lingkungan yaitu, *high fuel efficiency, low/zero emission, and long range.*

Seperti yang kita ketahui bahwa hidrogen merupakan molekul yang tidak dapat berdiri sendiri di alam, hidrogen selalu berikatan dengan atom lain agar stabil. Sehingga untuk memperolehnya harus melalui proses produksi bukan dengan cara ditambang. Cara memproduksi hidrogen dapat dilakukan dengan cara *steam reforming*, *thermokimia*, *elektrolisis air* dll. Sistem elektrolisis air pertama kali dilakukan sekitar tahun 1800 oleh seorang berkebangsaan inggris yaitu William Nicholson dan Anthony Carlisle. Prinsip dari elektrolisa air yaitu mengubah ikatan dari air (H_2O) menjadi molekul oksigen (O_2) dan hidrogen (H_2) dengan cara mengalirkan listrik pada katoda dan anoda yang terdapat dalam alat elektrolisis.

Brown's gas (atau gas HHO) merupakan produk dari hasil elektrolisa air yang dikembangkan oleh seorang berwarganegara Australia yang bernama Yull Brown dan telah mendapatkan paten pada tahun 1974. *Brown's gas* terdiri dari molekul hidrogen dan oksigen yang tidak saling berikatan dan berada dalam satu wadah. Untuk menjadi energi terbarukan, *Brown's gas* sangat cocok dikarenakan sumbernya berasal dari air yang sangat melimpah di bumi dan ekonomis, efisiensi, ramah energi atau *zero emission* (Yong et.al,2005). Pada saat ini, jenis dari alat elektrolisa air (yang selanjutnya di sebut *Electrolyzer*) ada dua macam,yaitu *wet cell* dan *dry cell*. Pada *wet cell* elektroda yang dialiri listrik dicelupkan ke dalam air sebagai elektrolitnya, sedangkan pada *dry cell* elektroda dan pelat netral yang berbentuk pelat disusun secara berselang-seling antara katoda, pelat netral (tidak dialiri listrik), anoda dan antar pelatnya disekat menggunakan karet. Lalu air yang akan dielektrolisis dilewatkan melalui lubang yang berada pada pelat secara menyilang.

Electrolyzer dry cell telah banyak diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari sebagai penghemat konsumsi bahan bakar pada kendaraan atau juga digunakan sebagai mesin las. Pada *dry cell* pinggiran elektroda tidak kontak langsung dengan elektrolit sehingga tidak terjadi kebocoran arus dan mengurangi kecepatan korosi bahan (Myles et.al, 2010). Dikarenakan pada *electrolyzer dry cell* elektrolitnya bersirkulasi, maka akan membuat semua elektrolit akan terelektrolisis. Selain itu sirkulasinya elektrolit juga akan mengurangi timbulnya panas yang berlebihan yang berasal dari konversi energi listrik.

Penggunaan Natrium Bikarbonat ($NaHCO_3$) pada proses elektrolisis mampu meningkatkan produktifitas *Brown's gas* dibandingkan apabila tidak menggunakan

NaHCO_3 (Diana dan Wahyono (2009), Marlina,dkk(2013), Dody,dkk(2013), Satrio dan Deny (2013). hanya saja pada penelitian tersebut di lakukan pada *electrolyzer* tipe *wet cell*.

Menurut Putero(2008), Faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektrolisis yaitu kerapatan arus listrik, waktu, tegangan, kadar keasaman, ketebalan plat dan jarak elektroda. Haris,dkk.,(2005) melakukan penelitian tentang elektrolisis internal didapatkan bahwa semakin panjang jarak elektroda maka semakin kecil arus yang digunakan pada beda potensial sama membuat daya yang digunakan semakin kecil.

Dari uraian di atas maka diperlukan pengembangan secara berkelanjutan untuk mendapatkan produksi dan efisiensi tertinggi dari sebuah *electrolyzer* sehingga hanya dibutuhkan energi listrik yang sedikit untuk menghasilkan produksi hidrogen yang besar. Maka dari itu pada penelitian ini akan mengetahui seberapa besar pengaruh variasi jumlah katalis NaHCO_3 dan variasi celah elektroda yang digunakan pada *electrolyzer* tipe *dry cell* terhadap produksi *Brown's gas*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu, bagaimana pengaruh perbedaan jarak celah elektroda dan fraksi massa katalis Natrium Bikarbonat dalam 2.5 liter air aquadest dengan perlakuan arus listrik terhadap produksi *Brown's gas* pada *electrolyzer* tipe *dry cell*?

1.3 Batasan Masalah

Agar nantinya pada saat pembahasan masalah penjelasannya tidak melebar dari tujuan yang akan dicapai, maka harus ditentukan batasan-batasan pada saat melakukan penelitian. Pada skripsi ini batasan-batasan tersebut antara lain:

- Temperatur ruangan pada semua pelaksanaan penelitian dianggap sama.
- Electrolyzer* yang digunakan adalah tipe *dry cell*
- Luas permukaan dan keadaan semua pelat sama dan menggunakan jenis *Stainless steel 304*.
- Sekat merupakan karet o-ring, yang pada saat disisipkan dianggap dalam keadaan lingkaran sempurna.
- Tidak membahas mengenai reaksi kimia pada *electrolyzer* secara detail.
- Arus yang digunakan adalah arus DC yang berasal dari arus AC yang sebelumnya diubah pada regulator.

- g. Katalis yang digunakan adalah Natrium Bikarbonat (NaHCO_3)
- h. Jumlah pelat yang digunakan yaitu 10 buah (4 elektroda 6 pelat netral)

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui konfigurasi celah elektroda dan fraksi massa NaHCO_3 dengan perlakuan arus listrik yang tepat untuk memperoleh performa *electrolyzer* terhadap produktivitas *Brown's gas* dan efisiensi terbaik.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan memberikan manfaat yaitu:

1. Memberi pemahaman kepada masyarakat umum tentang pemanfaatan air melalui teknologi *Brown's Gas*.
2. Dapat dijadikan referensi pada dunia ilmu pengetahuan umumnya dan bagi mahasiswa Teknik Mesin khususnya untuk melakukan penelitian selanjutnya, terutama pada *electrolyzer* tipe *dry cell*.
3. membantu mencari penyelesaian tentang permasalahan krisis energi yang akan terjadi dengan pengembangan energi alternatif berupa *Brown's gas* yang berasal dari air.