

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keterbatasan akses energi komersial di Indonesia telah menyebabkan pemakaian energi perkapita masih rendah dibandingkan dengan Negara lainnya. Data dari dokumen HDI (*Human Development Index*) tahun 2005 menyebutkan bahwa konsumsi tenaga listrik/orang di Indonesia masih 463 kWh/cap . Angka ini masih di bawah negara tetangga kita Malaysia, (3.234 kWh/cap), Thailand (1.860kWh/cap), Filipina (610 kWh/cap), dan Singapura (7.961 kWh/cap) (Kemenristek, 2006).

Studi perencanaan energi yang dilakukan pada tahun 2003/2004 memperkirakan pertumbuhan penduduk rerata 1.4% per tahun atau dari 212 juta tahun 2002 menjadi 273 juta pada tahun 2020. Sedangkan pertumbuhan ekonomi diasumsikan rerata sekitar 6% pertahun (Kemenristek, 2006). Sesuai dengan Kebijakan Energi Nasional yang dituangkan dalam bentuk Perpres No.5 tahun 2006, menekankan pada penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang sudah siap secara teknis maupun ekonomis serta ramah lingkungan salah satunya adalah *fuel cell*.

Fuel Cell merupakan alat elektrokimia yang mereaksikan hidrogen dan oksigen untuk menghasilkan hanya listrik, panas dan air tanpa adanya pembakaran sehingga sangat mengurangi adanya polusi dan timbulnya ledakan (Li *et al.*, 2003). Hasil reaksi hanya air oleh karena itu *fuel cell* adalah alat pengubah tenaga yang tidak menghasilkan polutan (*zero emission machine*). Efisiensi *fuel cell* (50-80%) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan mesin konvensional karena tidak ada kerugian tenaga oleh gesekan (Wisojodharmo, 2010).

Penelitian dan pengembangan teknologi *Proton Exchange Membrane Fuel Cell* (PEMFC) yang merupakan alat pembangkit listrik dengan energi hidrogen, mempunyai efisiensi konversi energi cukup tinggi, dan *noiseless*, juga perlu dilakukan. Dengan demikian sebagai capaian tahun 2009 diharapkan disain sistem stack PEMFC kapasitas 2,5 kW beserta unit kontrolnya telah dapat dihasilkan,

dan pada tahun 2025 diharapkan sudah terpasang pembangkit listrik *fuel cell* yang berbasis hidrogen sebesar 250 MW (Dewan Riset Nasional, 2006).

Salah satu aplikasi dari *fuel cell* adalah *smart grid power training system* tipe CPE-EN 4500. Penelitian ini mencoba untuk mengetahui kinerja dari salah satu jenis *fuel cell* yaitu *proton exchange membran fuel cell* dengan menggunakan gas dari hasil reaksi *elektrolyzer* dan penambahan hidrogen. Parameter pengujian dalam penelitian ini yaitu menganalisis daya dan efisiensi yang dihasilkan oleh *proton exchange membran fuel cell (PEMFC)* dengan *membran surface area* sebesar $2 \times 10 \text{ cm}^2$. Uji kinerja ini dilakukan untuk mengevaluasi komponen – komponen *fuel cell* supaya penurunan potensial sel yang berakibat pada rendahnya daya keluaran dapat dihindari, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan langkah untuk pengembangan *proton exchange membran fuel cell PEMFC* kedepannya .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja *PEMFC* terhadap penambahan hidrogen?
2. Berapa besar daya pembangkitan *PEMFC* terhadap penambahan hidrogen ?
3. Berapa nilai efisiensi pada *PEMFC* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kinerja *PEMFC* terhadap penambahan hidrogen
2. Mengetahui besar daya pembangkitan *PEMFC* terhadap penambahan hidrogen
3. Mengetahui besar nilai efisiensi pada *PEMFC*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini dapat ditinjau dari 2 aspek sebagai berikut :

1. Aspek Keilmuan

Manfaat keilmuan yang diharapkan adalah hasil penelitian dapat dijadikan rujukan dan berguna sebagai referensi bagi mahasiswa yang melakukan penelitian dan pengembangan ilmu teknologi yang memanfaatkan *fuel cell*.

2. Aspek Ekonomi

Ditinjau dari aspek ekonomi diharapkan aplikasi *fuel cell* skala kecil ini dapat memberikan ide bagi pembaca untuk mengaplikasikan kepada masyarakat sesuai capaian Dewan Riset Nasional 2006 dan terciptanya lahan bisnis baru termasuk sistem pendukung pengembangan *fuel cell*.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksud, dalam skripsi ini penulis membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Beban berupa lampu dengan tegangan kerja 2 volt DC
2. Pengujian dengan pembebanan dilakukan selama 10 menit
3. Kinerja *proton exchange membran fuel cell* yang dimaksud meliputi daya yang dihasilkan *fuel cell* dan efisiensi *fuel cell*