

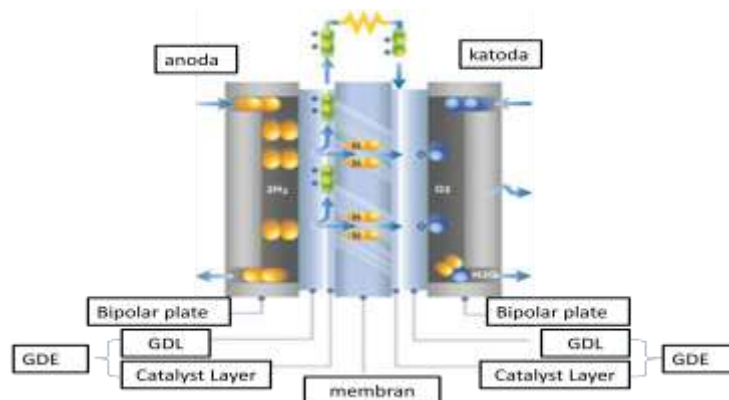
BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) merupakan suatu energi alternatif di masa mendatang yang sedang dikembangkan di banyak negara sebagai antisipasi semakin menipisnya cadangan bahan bakar minyak (BBM) (Rohendi & Yuliar, 2010). Di Indonesia penelitian *fuel cell* masih relatif sedikit. Hal ini dikarenakan bahan baku untuk komponen *fuel cell* harganya mahal dan harus impor. Selain itu teknologi pembuatannya mahal karena komponen yang satu dengan yang lain saling berkaitan (Oishi & Savadogo, 2008).

Komponen utama PEMFC terdiri dari *membrane, elektrode, dan bipolar plate*. Diantara komponen-komponen tersebut, elektroda merupakan komponen terpenting dan termahal yang sering disebut dengan *Gas Diffusion Electrode* (GDE). Pada GDE inilah terjadi reaksi-reaksi yang dapat membuat PEMFC menghasilkan energi.



Gambar 1. Komponen PEMFC

(<http://www.ballard.com/material-products/gas-diffusion.aspx>)

GDE terdiri dari katalis yang dilapiskan pada permukaan *Gas Diffusion Layer* (GDL). Pada anoda, elektroda harus mampu mengalirkan gas H₂ sedangkan pada katoda, elektroda harus mampu mengalirkan O₂ dan air. Oleh karena itu, sifat-sifat GDL ini perlu dipelajari secara detail untuk dapat menghasilkan kinerja sel yang baik.

Sifat-sifat GDL yang baik adalah konduktif, hidrofobik dan berpori. Dengan hidrofobitas akan menghindarkan banjir air pada lapisan, air tidak akan menembus lapisan dan hanya berada pada luar lapisan, kemudian air keluar melalui pori-pori yang tersedia pada lapisan. Porositas penting dalam mendistribusikan gas bahan bakar. Diketahui bahwa peningkatan distribusi gas dan manajemen air yang bagus dapat meningkatkan kinerja sel (Litsster & Lean, 2004).

GDL konvensional biasanya menggunakan *Carbon Paper* (CP) yang dilapisi dengan zat hidrofobik, sedangkan sekarang ini GDL ditambah dengan lapisan *Micoporous Layer* (MPL). MPL membentuk pori meso yang bermanfaat untuk mencegah jatuhnya partikel katalis pada CP sehingga dapat mengoptimalkan pemanfaatan tinta katalis dan CL tidak berhubungan secara langsung dengan CP (Litsster & Lean, 2004). Penambahan MPL pada CP dapat meningkatkan kemampuan manajemen air dan mendapatkan kinerja sel yang bagus. Prasanna, dkk menemukan bahwa sel dengan GDL yang tebal lebih bagus kinerjanya dibandingkan dengan yang tipis pada arus yang tinggi (Yan, dkk. 2007). Passalacqua menemukan bahwa GDL dengan MPL yang terlalu tebal akan menurunkan kinerja PEMFC (Park, dkk. 2006).

Dalam pembuatan MPL dapat dilakukan melalui beberapa cara yaitu *spraying*, *electrospray*, *impragnation*, *inkjet print*, *sputtering*, dan *screen printing*. Dalam penelitian ini digunakan metode *screen printing*. Metode ini memiliki banyak kelebihan dalam pelapisan diantaranya adalah proses pembuatannya yang mudah, menghemat bahan yang digunakan, alatnya mudah diperoleh dan dapat diproduksi dalam skala besar (Benitez, dkk, 2005).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian untuk membuat MPL pada CP yang berfungsi untuk menopang CL supaya tidak berhubungan langsung dengan CP telah dilakukan. Lapisan MPL dibuat dengan ketebalan yang divariasi, kemudian diberi lapisan katalis dan dikarakterisasi .

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Terjadinya krisis energi secara global dengan menipisnya cadangan minyak bumi menyebabkan kenaikan harga minyak bumi dunia. Indonesia sebagai negara berkembang yang semakin membutuhkan banyak energi, krisis energi mengganggu stabilitas perekonomian, menyebabkan harga berbagai komoditas dan jasa cenderung naik, sehingga terjadi krisis ekonomi yang memberatkan rakyat. Rakyat yang terbebani diluar kemampuan, mudah dipengaruhi untuk melakukan tindakan anarki sehingga rawan terjadinya konflik sosial. Untuk mengatasi hal itu, dapat diatasi dengan berbagai cara, dua diantaranya yaitu dari segi ekonomi dan segi fisika. Dari segi ekonomi yaitu dengan memberikan BLT dan subsidi harga BBM. Dari segi fisika yaitu dengan melakukan penelitian untuk mencari sumber energi alternatif. Sumber energi alternatif yang dikembangkan salah satunya adalah PEMFC. PEMFC ini akan

memiliki kinerja yang tinggi apabila memiliki komponen yang bagus. Salah satu komponennya adalah GDE sebagai tempat terjadinya reaksi kimia yang dapat menghasilkan listrik. Pada GDL terdapat MPL yang mampu meningkatkan kinerja dengan menopang lapisan katalis, sehingga katalis akan bekerja dengan optimal dan menghasilkan energi listrik.

C. BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini membatasi lingkup permasalahan mengenai PEMFC. Pembuatan salah satu komponen PEMFC yaitu MPL. MPL dibuat dengan tujuan supaya tinta katalis tidak jatuh pada CP dan dapat meningkatkan kinerja PEMFC.

D. PERUMUSAN MASALAH

Dalam penelitian ini merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah *carbon loading* dan *FEP content* pada MPL dengan variasi ketebalan?
2. Bagaimanakah pengaruh ketebalan MPL terhadap konduktivitas, hidrofobisitas dan porositas?
3. Apakah MPL ini mampu menopang CL sehingga tinta katalis tidak jatuh pada CP dan memiliki distribusi pori bagus yang diamati dari struktur morfologi?
4. Apakah metode *screen printing* ini dapat digunakan dalam membuat MPL pada *carbon paper* dengan hasil yang bagus?
5. Apakah MPL ini layak digunakan sebagai komponen PEMFC.

E. TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui *carbon loading* dan *FEP content* pada MPL dengan variasi ketebalan.
2. Mengetahui pengaruh ketebalan MPL terhadap konduktivitas, hidrofobisitas dan porositas.
3. Menghasilkan MPL yang mampu menopang CL sehingga tinta katalis tidak jatuh pada CP dan mengetahui distribusi pori melalui struktur morfologi.
4. Membuat MPL pada CP dengan metode screen printing.
5. Melakukan studi lanjutan untuk mengetahui kemungkinan MPL yang dibuat mampu mengalirkan gas sehingga dapat digunakan sebagai komponen elektoda dalam PEMFC.

F. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat untuk mahasiswa
 - a) Mahasiswa mengetahui tentang fuel cell khususnya PEMFC.
 - b) Mahasiswa dapat membuat GDE
 - c) Mahasiswa dapat melakukan pengujian pada GDE
2. Manfaat untuk instansi
 - a) Menambah literature untuk mahasiswa yang lainnya.
 - b) Mengenalkan penelitian tentang PEMFC untuk mahasiswa yang lain.
3. Manfaat untuk masyarakat

Menciptakan energi alternatif baru untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari yang ramah lingkungan