

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi di zaman era globalisasi saat ini terus meningkat hal ini dapat dilihat hampir semua aktifitas sehari-hari membutuhkan energi. Dunia sekarang ini sedang mengalami krisis energi karena bahan bakar minyak dan gas berkurang sangat tajam akibat penggunaan secara besar-besaran oleh manusia. Sebelum terjadi krisis energi di dunia, maka para peneliti terus berupaya untuk menemukan dan mengembangkan energi alternatif yang memiliki efisiensi tinggi, ramah lingkungan serta memiliki respon yang tinggi. Beberapa sumber energi yang dapat diperbaharui diantaranya ialah sel bahan bakar (*Fuel Cell*) (Suka et al 2009).

Fuel Cell adalah pembangkit listrik yang berupa sel bahan bakar yang menghasilkan listrik melalui proses elektrokimia dengan mengkombinasikan gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2). Fuel Cell sudah dikembangkan sejak tahun 1839 oleh William R. Grove (“Gaseous voltaic battery”) dan saat ini sedang dikembangkan di industri untuk mengatasi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak semakin kritis (Dewi, Ismujanto, & Chandrasa, 2008). Fuel Cell diklasifikasikan dalam beberapa jenis tergantung dari jenis bahan bakar yang digunakan yaitu, Phosphoric Acid Fuel Cell (PAFC), *Molten Carbonate Fuel Cell* (MCFC), *Solid Oxide Fuel Cell* (SOFC), dan *Polymer Exchange Membrane Fuel Cell* (PEMFC) ini berbahan bakar hidrogen sedangkan berbahan bakar metanol disebut *Direct Metanol Fuel Cell* (DMFC) (Dewi et al., 2008).

Dari beberapa jenis sel bahan bakar yang ada, *Exchange Membrane Fuel Cell* (PEMFC) merupakan jenis sel bahan bakar yang cocok untuk aplikasi pembangkit listrik alternatif yang ramah lingkungan, karena bekerja pada daya yang cukup tinggi, dan efisien. Dan juga mendapat perhatian yang lebih karena memiliki berbagai macam keuntungan, misalnya bisa langsung digunakan, biaya yang murah dan penerapannya yang luas (otomotif, portabel, energi cadangan, energi pembantu dan lain lain) (Kirubakaran, Jain, & Nema, 2009). PEM yang tersedia hingga saat ini untuk Fuel Cell (sel bahan bakar) disebut juga membran pertukaran proton (Scott & Shukla, 2004). Membran ini berupa lapisan tipis padat

yang berfungsi sebagai elektrolit pemisah katoda dan anoda. Membran elektrolit polimer mudah menyerap.

Membran yang saat ini banyak digunakan untuk PEMFC adalah Nafion®. *Politetrafluoroetilena* dengan cabang gugus asam sulfonat (Nafion®) memiliki konduktivitas proton, ketahanan mekanik, dan ketahanan termal yang baik. Meskipun Nafion merupakan membran yang dominan digunakan PEM untuk bahan bakar hidrogen, Namun membran Nafion® memiliki kekurangan yaitu tidak ramah lingkungan, harga yang mahal dan harus impor keluar negeri, serta memiliki permeabilitas metanol yang tinggi dapat mengganggu efisiensi *fuel cell*. Oleh karena itu berbagai penelitian dilakukan dengan tujuan mendapatkan membran baru yang lebih baik dari segi kualitas, harga dan ramah lingkungan dibandingkan dengan Nafion®.

Dalam PEMFC membran yang digunakan harus bermuatan negatif agar efisien dalam menarik dan melewati proton dari anoda ke katoda. Dan agar lebih ramah lingkungan membran harus dapat terdegradasi secara alami, sehingga membran hasil pemakaian tidak menjadi limbah atau polutan. Membran polimer ini dapat memisahkan reaktan dan menjadi sarana transportasi ion hidrogen yang dihasilkan di anoda menuju katoda sehingga menghasilkan energi listrik. Kemurnian gas hidrogen dapat mempengaruhi emisi buang sistem fuel cell berbasis polimer tersebut. Kemurnian hidrogen yang tinggi memberikan tingkat emisi yang mendekati zero emission. Penggunaan hidrogen dengan tingkat kemurnian tinggi dapat memperpanjang waktu hidup membran fuel cell dan mencegah pembentukan karbonmonoksida (CO_x) yang beracun pada permukaan katalis (Jamal . 2007).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Hendrana et al. (2013b) membuat membran pertukaran proton dengan metode sulfonasi heterogen dari polistiren sebagai sel bahan bakar membran elektrolit polimer. Dari hasil penelitiannya ini dapat disimpulkan bahwa sulfonasi polystyrene secara heterogen dengan konsentrasi polistiren yang beragam dengan larutan polistiren yang sangat encer mewakili keadaan dimana larutan memiliki molekul tunggal dari polistiren, sedangkan konsentrasi tinggi mewakili kehadiran entanglement dari molekul sPS. Dan menghasilkan derajat sulfonasi yang tinggi pada larutan polistiren yang sangat encer (Hendrana et al., 2013b). Dan penelitian berikutnya (Hendrana et al.,

2016) membuat tentang peranan ketebalan dan densitas pada konduktivitas sel bahan bakar dengan struktur supramolekul, dari hasil penelitiannya ini dapat disimpulkan bahwa sifat dan karakteristik membran fuel cell (sel bahan bakar) dengan struktur supramolekul telah dilakukan berbagai macam tekanan dan ketebalan dari membran, dan menunjukkan konduksi proton mencapai nilai 10^{-5} S. Cm^{-1} .

Polimer yang digunakan pada penelitian ini adalah polistirena tersulfonasi (sPS) dengan penambahan matriks PE-g-MAH dan ditambahkan dengan asam fosfat (H_3PO_4) serta larutan supramolekuler.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Apakah Asam Fosfat dapat membentuk ikatan dengan ikatan supramolekular yang terbentuk dari polistirena tersulfonasi fraksi bawah dengan PE-g-MAH.
2. Bagaimana karakterisasi membran *Proton exchange* dengan penambahan asam fosfat yang ditinjau dari hasil pengujian dengan FTIR dan Konduktivitas Proton.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Membran yang dibuat adalah PEM ditunjukkan untuk proton exchange membran fuel cell (PEMFC) suhu tinggi ($80-120^\circ\text{C}$).
2. Bahan dasar pembuatan membran adalah polistirena tersulfonasi fraksi bawah (SPSFB) dan PE-g-MAH yang ditambahkan asam fosfat.
3. Parameter yang digunakan ialah analisa gugus fungsi *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR) dan Konduktivitas ion

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah

1. Untuk mengetahui apakah asam fosfat dapat membentuk ikatan dan apakah ada interaksi yang terjadi dengan ikatan supramolekular yang terbentuk dari polistirena tersulfonasi fraksi bawah dengan PE-g-MAH.

2. Untuk menganalisis karakteristik senyawa membrane fuel cell
3. fuel cell ikatan supramolekuler dengan penambahan asam fosfat.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat untuk mahasiswa

Mahasiswa mengetahui tentang fuel cell khususnya PEMFC

2. Manfaat instansi

a) Menambah literature untuk mahasiswa lainnya

b) Mengenalkan penelitian tentang PEMFC untuk mahasiswa lain

3. Manfaat untuk masyarakat

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

