

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang Masalah

Peningkatan aktivitas manusia yang di ikuti dengan penggunaan energi, menyebabkan kebutuhan energi semakin meningkat. Sedangkan cadangan energi fosil semakin lama semakin menipis. Sehingga diperlukan teknologi energi alternatif dan ramah lingkungan serta memiliki potensi bagus di masa mendatang. Salah satunya teknologi sel bahan bakar karena memiliki efisiensi tinggi dan emisi yang rendah.

Sel bahan bakar (*fuel cell*) adalah perangkat yang mengkonversi energi kimia dari bahan bakar menjadi energi listrik, dengan melalui reaksi elektrokimia seperti hidrogen menjadi energi listrik. Keunggulan dari sel bahan bakar ini diantaranya tingkat polusi yang sangat rendah, tidak bising, bahan bakar beragam, mempunyai efisiensi konversi energi yang lebih baik, bersifat modular sehingga aplikasi *fuel cell* cukup luas mulai dari aplikasi *portable*, rumah tangga, transportasi hingga utilitas (Benicewicz *et al.*, 2009).

Pada umumnya, ada beberapa tipe sel bahan bakar yang sedang dikembangkan untuk aplikasi yang berbeda, masing-masing menggunakan zat kimia, zat elektrolit dan suhu operasi yang berbeda (Hidayati dkk., 2015). Salah satu tipe sel bahan bakar yang menjanjikan adalah *Direct Methanol Fuel Cell* (DMFC) (Jun *et al.*, 2012). DMFC mirip dengan sel bahan bakar *Proton Exchange Membrane Fuel Cell* (PEMFC) yaitu sel bahan bakar yang menggunakan metanol sebagai bahan bakarnya (Ling *et al.*, 2012). Metanol menggantikan hidrogen untuk diumpankan langsung ke dalam sel bahan bakar. Oksigen diumpankan pada katoda dan metanol pada anoda, yang dipisahkan dengan polimer elektrolit membran (Kim *et al.*, 2014).

Membran elektrolit merupakan komponen utama dalam sel bahan bakar, saat ini membran yang digunakan untuk aplikasi sel bahan bakar seperti *Perfluorinated Nafion*<sup>®</sup> (DuPont) karena memiliki konduktivitas yang tinggi. Namun, dalam aplikasinya timbul masalah yaitu *methanol crossover* dari anoda ke katoda membuat laju reaksi menjadi lambat yang menyebabkan penurunan potensial (Kourasi *et al.*, 2014). Selain itu, nafion juga memiliki

harga yang mahal dan berumur pendek (Wang *et al.*, 2015). Saat ini telah banyak penelitian mengenai membran alternatif yang lebih murah untuk aplikasi sel bahan bakar yang dapat menggantikan membran elektrolit nafion, salah satunya adalah *Polyether ether ketone* (PEEK) (Doan *et al.*, 2010).

PEEK merupakan polimer aromatik yang mempunyai kesetabilan termal, kesetabilan mekanik dan ketahanan kimia yang baik sehingga sangat tepat diaplikasikan dalam *fuel cell* (Lim *et al.*, 2012). Namun PEEK harus diubah menjadi hidrofilik agar menjadi membran elektrolit dengan cara memasukkan gugus sulfonat dengan proses sulfonasi (Iulianelli and Basile, 2012). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa polimer PEEK yang tersulfonasi (sPEEK) mampu menjadi membran alternatif pengganti nafion. Seperti yang dikembangkan oleh (Auimviriyavat *et al.*, 2011; Iulianelli and Basile, 2012; Kaliaguine *et al.*, 2003; Shan *et al.*, 2006). Namun membran sPEEK masih memiliki kekurangan yaitu *methanol crossover* yang masih tinggi, sehingga untuk mencapai karakteristik yang baik dalam aplikasi DMFC yaitu konduktifitas ionik yang besar dan permeabilitas metanol sekecil mungkin maka sPEEK masih perlu penyempurnaan (Kourasi *et al.*, 2014). Salah satu strategi untuk mengatasi hal tersebut sPEEK perlu di modifikasi dengan penambahan kitosan (Ma and Sahai, 2013a). Kitosan merupakan senyawa kimia yang berasal dari bahan hayati kitin, suatu senyawa organik yang melimpah di alam setelah selulosa. Kitin mempunyai sifat yang mampu menyerap air. Kombinasi sPEEK-kitosan diharapkan memiliki sifat-sifat membran yang ideal. Kitosan telah tersedia dalam bentuk serbuk, dibalik dari kelebihan kitosan memiliki kelemahan yang membatasi dalam penggunaannya. Kitosan memiliki kekuatan mekanik yang rendah (Smitha *et al.*, 2008). Namun kelemahan kitosan dapat diatasi dengan mengkombinasikan dengan polimer lain seperti PEEK sebagai anorganik dalam matrik kitosan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik membran DMFC dengan menggunakan komposit membran sPEEK-kitosan, Upaya untuk mengatasi kelemahan yang telah

dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakter *water uptake*, *swelling degree*, IEC, permeabilitas metanol, FTIR, TGA, SEM dan XRD pada membran komposit sPEEK-kitosan?
2. Berapakah rasio komposit sPEEK-kitosan yang optimal terhadap karakteristik membran yang dihasilkan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Menentukan rasio pencampuran antara sPEEK dengan kitosan dengan komposisi (100:0, 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80, 0:100) untuk mendapatkan membran dengan karakteristik *water uptake*, *swelling degree*, IEC, permeabilitas metanol, FTIR, TGA, SEM dan XRD.

### **1.4. Luaran Yang Diharapkan**

1. Publikasi ilmiah hasil penelitian di seminar internasional.
2. Rasio pencampuran sPEEK-kitosan untuk mendapatkan membran yang terbaik.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang sel bahan bakar metanol.
2. Memberikan informasi kepada peneliti apa saja yang dapat mempengaruhi terhadap hasil yang di peroleh dalam pembuatan membran dari sPEEK dan kitosan.
3. Manfaat untuk pengembangan dan inovasi pembelajaran.
4. Sebagai refrensi untuk penelitian selanjutnya.