

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polistirena adalah sebuah polimer dengan monomer stirena, sebuah hidrokarbon cair yang dibuat secara komersial dari minyak bumi. Pada suhu ruang polistirena biasanya bersifat termoplastik padat, dapat mencair pada suhu yang lebih tinggi. Polistirena memiliki gugus aromatik dan polimer kerja tinggi yang juga baik sifat mekanik dan termal. Sulfonasi merupakan proses untuk meningkatkan hidrofilitas dan konduktivitas proton dari polimer dengan mengikat kelompok sulfonat pada rantai polimer. Kelompok sulfonat yang terikat dapat mendonorkan dan mempertahankan air dengan proporsional yang lebih tinggi karena kapasitas antikotor ditingkatkan dan menguntungkan lingkungan hidrodinamik membran, yang juga merupakan mekanisme yang sangat penting bagi budaya proton. Namun, dalam rangka mencapai konduktivitas proton yang cukup, membran polimer aromatik tersulfonasi harus memiliki tingkat sulfonasi tinggi. Meningkatnya tingkat sulfonasi membran menyebabkan inti membrane membengkak dalam air, serta crossover metanol tinggi. Ide untuk mengatasi masalah ini termasuk mempersiapkan membran yang dicampur, hibrida dan / atau membran gabungan, dicangkokkan dan membrane hubungan silang, dan membran elektrolit mengisi pori. (Fessenden & Fessenden, 1992)

Membran polimer elektrolit (PEM) dalam PEMFC (*Proton Exchanges Membrane Fuel Cell*) merupakan komponen utama yang berfungsi untuk memisahkan reaktan dan juga berfungsi sebagai sarana transportasi ion hidrogen yang dihasilkan oleh reaksi anoda menuju katoda sehingga reaksi katoda yang menghasilkan energi listrik dapat terjadi (Carette et al., 2001; Bossel, 2000). Reaksi yang terjadi adalah reaksi antara ion hidrogen dengan oksigen yang menghasilkan listrik yang panas. PEM yang tersedia hingga saat ini untuk fuel cell (sel bahan bakar) disebut juga membran pertukaran proton (Scott & Shukla, 2004) adalah

membran berbahan perfluoro-sulfonic acid (polietrafluoroetilena(PTEE)) dengan merek dagang nafion® yang di produksi oleh Dupont(Gaonet al., 2003; ren et al., 1996).Membran Nafion memberikan kinerja yang maksimum karena memiliki sifat-sifat yang unggul seperti kekuatan mekanik yang tinggi ,stabilitas oksidatif dan hidrolitik yang tinggi dan konduktivitas ion yang tinggi(xing et al., 2004; wang et al., 2005).

Namun, kekurangan utama dari membran Nafion adalah harganya yang tinggi, yang mencegah PEMFC untuk dikomersialkan secara luas (Barbir & Gomez, 1996).Kekurangan dan keterbatasan lainnya,yaitu tingginya kerentanan konduktivitas proton terhadap kelembaban yang rendah dan suhu di atas 80 °C. Hal ini telah memotivasi penelitian menemukan PEM alternatif dengan efisiensi dan kinerja yang lebih tinggi sesuai kondisi yang diinginkan melalui proses sulfonasi. Perlakuan sulfonasi bertujuan untuk peningkatan hidrofilitas membran ,konduktivitas proton dan mengubah polimer menjadi ionmer. Salah satu sifat penting yang berubah akibat introduksi gugus –SO₃H adalah sifat ionomerya,yaitu memiliki konduktivitas proton dan kation (Zaidi & Lakhi, 2016).

Dalam penelitian sebelumnya (Susiyanti, 2012)mendapatkan bahwa dengan menggunakan polistirena tersulfonasi (sPS) daribahan *styrofoam* pada 30 °C, nilai konduktivitas proton naik dari 0.0114×10^{-6} S/cm menjadi 1.5511×10^{-6} S/cm. Beberapa penelitian sebelumnya juga, dilaporkan bahwa proses sulfonasi dapat menurunkan sifat termal dari polistirena tersulfonasi (sPS), demikian pula pada hasil sulfonasi pada polisulfon menghasilkan polisulfon tersulfonasi yang memiliki stabilitas termal yang lebih rendah. Proses sulfonasi terhadap polimer hidrokarbon dapat memperbaiki sifat konduktivitas, permeabilitas dan sifat mekaniknya(Cunningham, Hoffman, & Friedman, 2001).

Berbagai jenis polimer baru yang dikembangkan saat ini untuk aplikasi sebagai membran *fuel cell* alternatif pengganti nafion adalah menggunakan gugus sulfonat sebagai media penghantar ion (krishnanet al., 2009 ;elamathi et al., 2008).Polistirena tersulfonasi telah banyak di kembangkan untuk dijadikan sebagai membran elektrolit yang dapat digunakan sebagai membran fuel cell karena memiliki nilai konduktivitas proton yang tinggi.Membran polistirena tersulfonasi mengandalkan gugus sulfonat untuk penghantar proton. Sulfonasi Polistirena (sPS)

merupakan membran polimer alternatif pengganti nafion .sPS dapat memenuhi persyaratan untuk di jadikan membran PEM sebagaimana disebutkan di atas.karena memiliki harga konduktivitas mendekati nafion,selain itu bahan polistirena (sPS) telah di produksi di Indonesia sehingga harganya lebih murah.

Pada penelitian ini, dilakukan proses sulfonasi pada larutan yang sangat encer terhadap beberapa jenis polistirena dengan variasi volume agen pensulfonasi untuk mengetahui nilai konduktifitas yang lebih tinggi dengan melalui analisa dengan alat Morfologi membran dilakukan dengan alat Scanning Electrone Microscope(SEM),Kadar Derajat sulfonasi dan FTIR.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakterisasi FT-IR material polistirena tersulfonasi konsentrasi sangat encer dengan berat molekul $3,5 \times 10^4$ dan berat molekul $2,88 \times 10^5$?
2. Berapa harga derajat sulfonasi dari polistirena tersulfonasi dengan berat molekul $3,5 \times 10^4$ dan $2,88 \times 10^5$?
3. Bagaimana karakterisasi SEM material polistirena tersulfonasi konsentrasi sangat encer dengan berat molekul $3,5 \times 10^4$ dan berat molekul $2,88 \times 10^5$?

1.3 Batasan Masalah

1. Agent sulfonasi yang di gunakan adalah gas SO_3H - berasal dari *fuming sulfuric acid*.
2. Bahan dasar pembuatan adalah Polistirena.
3. Parameter yang digunakan yaitu analisa dengan alat Scanning Electrone Microscope(SEM), dan FTIR.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakterisasi FT-IR material polistirena tersulfonasi konsentrasi sangat encer dengan berat molekul $3,5 \times 10^5$ dan berat molekul $2,88 \times 10^5$.
2. Untuk mengetahui harga derajat sulfonasi dari polistirena tersulfonasi dengan berat molekul $3,5 \times 10^5$ dan $2,88 \times 10^5$.

3. Untuk mengetahui karakterisasi SEM material polistirena tersulfonasi konsentrasi sangat encer dengan berat molekul $3,5 \times 10^5$ dan berat molekul $2,88 \times 10^5$.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini ialah dapat memberikan informasi tentang konsentrasi polistirene yang memiliki konduktivitas yang tinggi serta sifat-sifat mekanisnya. kemudian agar sPS dapat digunakan sebagai material pembentukan membran fuel cell karena memiliki nilai konduktivitas proton yang tinggi.

