

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Pengembangan membran elektrolit untuk aplikasi DMFC suhu tinggi berbasis polieter-eter keton tersulfonasi (sPEEK) dan komposit sPEEK (aditif : polisulfon, H-Yzeolit dan silika) telah disintesis dan dikarakterisasi. Membran elektrolit berbasis polieter-eter keton dengan derajat sulfonasi 68% baik tanpa menggunakan aditif maupun dengan penambahan H-Yzeolit dan silika dapat digunakan pada pemakaian suhu tinggi sehingga berpeluang besar dalam pemakaian sistem DMFC suhu tinggi.

Formula polimer dengan asam sulfat adalah 5 g polimer PEEK dalam 100 ml asam sulfat pekat. Proses sulfonasi untuk polimer polieter-eter keton yang terbaik adalah suhu sulfonasi 50°C dengan waktu 3 jam menggunakan asam sulfat pekat, yang menghasilkan derajat sulfonasi 68% dengan karakteristik : konduktivitas proton 0,018 S/cm, *swelling* air 7%, permeabilitas metanol $1,7 \times 10^{-6}$ cm²/s, suhu transisi Glass 223°C, *tensile strength* 525 kg/cm. Pada suhu tinggi, karakteristik membran ini cukup baik yang ditunjukkan dengan nilai selektivitas lebih besar dari Nafion-117 dan selektivitas relatif lebih besar dari 1.

Pemakaian polisulfon pada sPEEK menghasilkan penurunan konduktivitas proton sebesar 3 kali dibanding tanpa menggunakan polisulfon (sPEEK) dan membran yang dihasilkan mudah rapuh sehingga sulit untuk uji *tensile strength*. Keunggulan pemakaian polisulfon pada sPEEK yaitu dapat menurunkan permeabilitas metanol hingga 80% dibanding tanpa menggunakan polisulfon. Berdasarkan dua kelemahan yang cukup penting yaitu penurunan konduktivitas proton dan kekuatan mekanik maka pemakaian sebagai membran elektrolit tidak dapat dianjurkan.

Konsentrasi zeolit pada sPEEK yang terbaik adalah 3% berat, membran tersebut menghasilkan peningkatan karakteristik diantaranya adalah *swelling* air yang mengakibatkan konduktivitas proton menjadi naik. Pada rentang suhu 25–90°C, selektivitas dan selektivitas relatif pada membran sPEEK+zeolit lebih besar dibanding dengan membran sPEEK dan Nafion-117. Pada suhu tinggi (140°C), selektivitas pada membran sPEEK+H-Yzeolit lebih rendah (19%) dibanding dengan membran sPEEK. Hal ini disebabkan pengaruh permeabilitas metanol lebih besar dibanding dengan

konduktivitas proton. Pada suhu 140°C membran Nafion-117 sudah tidak dapat diukur karena mengalami kerusakan. Penambahan H-Yzeolit pada sPEEK menghasilkan membran elektrolit yang masih cukup baik untuk pemakaian suhu tinggi.

Konsentrasi silika pada sPEEK yang terbaik adalah 3% berat, membran tersebut menghasilkan peningkatan karakteristik yaitu *swelling* air yang mengakibatkan konduktivitas proton menjadi naik. Pada rentang suhu 25–90°C, selektivitas dan selektivitas relatif pada membran sPEEK+silika lebih besar dibanding dengan membran sPEEK dan Nafion-117. Pada suhu tinggi (140°C), selektivitas pada membran sPEEK+silika lebih rendah (10%) dibanding dengan membran sPEEK. Hal ini disebabkan pengaruh permeabilitas metanol lebih besar dibanding dengan konduktivitas proton.

5.2. SARAN

Karakterisasi membran elektrolit berbasis polieter-eter keton pada derajat sulfonasi 68% sudah cukup baik pada pemakaian hingga 140°C. Oleh sebab itu perlu pengujian kinerja membran ini pada sistem DMFC suhu tinggi dan umur pakai (*life time*).